

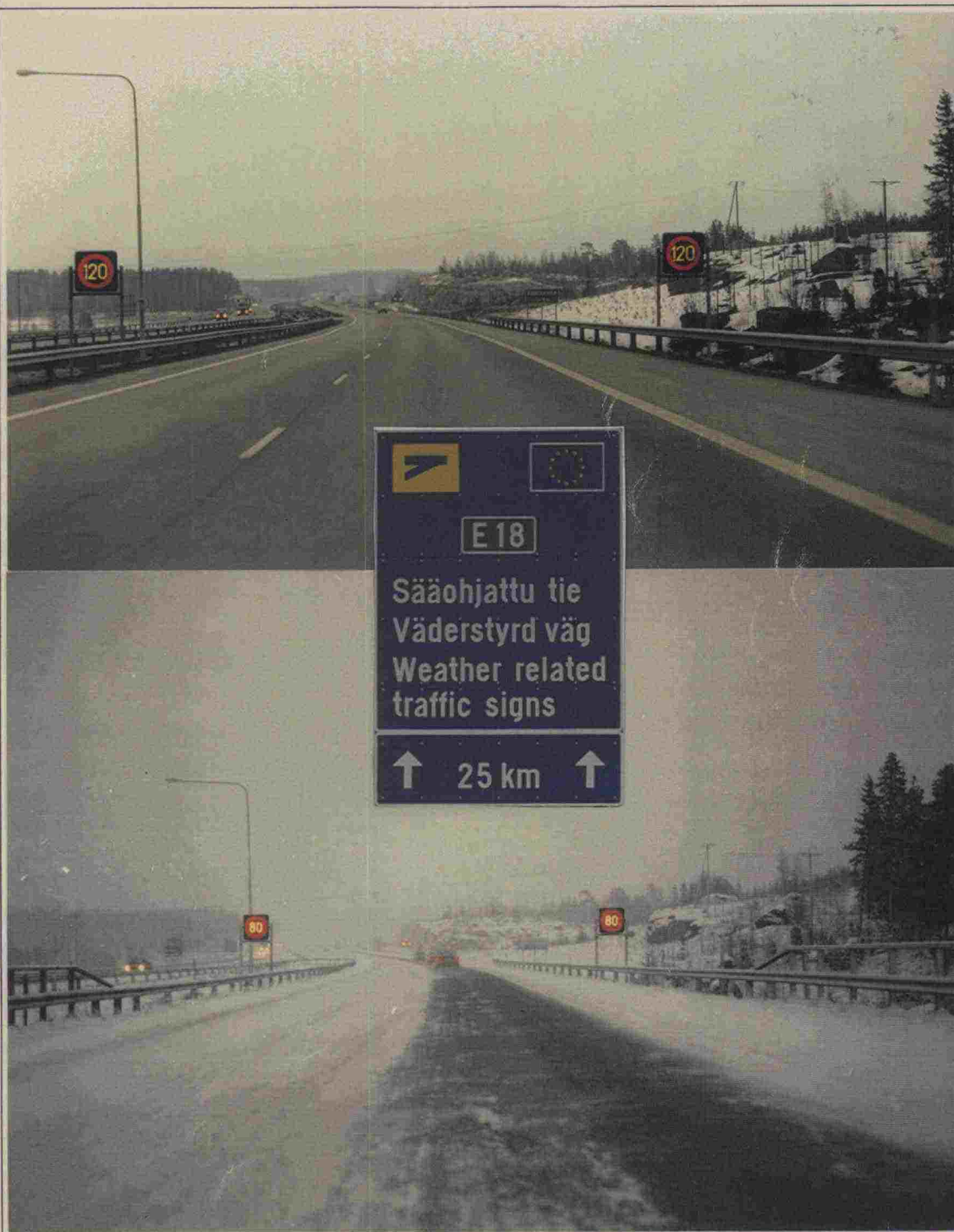
990004



Erkki Kauste, Yrjö Pilli-Sihvola, Petteri Portaankorva

Valtatien 7 (E18) sääohjauksen jatkaminen välillä Kotka - Pyhtää

Yhteenvetoraportti



3/1998

Kouvola 1998

Kaakkois-Suomen
tiepiiri

Liikenteen palvelut

08/TIEL/Kas



Tieteilijä
Kirjasto

Erkki Kauste, Yrjö Pili-Sihvola, Petteri Portaankorva

Valtatien 7 (E18) sääohjauksen jatkaminen välillä Kotka - Pyhtää

Yhteenvetoraportti

Kaakkois-Suomen tiepiiri
Liikenteen palvelut

Kouvola 1998

ALKUSANAT

Valtatien 7 (E18) Kotkan ja Haminan välisellä moottoritieosuudella on vuodesta 1994 ollut toiminnassa sään ja kelin mukaan muuttuva nopeusrajoitusjärjestelmä sekä informaatiotaulujen avulla toimiva liikenteen paikallinen tiedotusjärjestelmä. Autoilijoilta saatu palaute järjestelmästä on ollut positiivista ja järjestelmää on pitänyt hyvänä ja tarpeellisena 95 % kuljettajista.

Kokeilutieosuutta päätettiin jatkaa *Tieliikenteen telematiikka - E18 kokeilulalue* projektin yhteydessä myös yksiajorataiselle tieosuudelle Kotkasta Pyhtäälle, jotta saataisi kokemuksia automaattisesti sään ja kelin mukaan muuttuvien nopeusrajoitusten käytöstä moottoriteitä alemmipitasoisella tieverkolla. Lisäksi haluttiin kokemuksia myös kaksikielisistä informaatiotauluista. Sääohjauksen laajennus otettiin käyttöön joulukuussa 1997 ja sen toimivuutta ja vaikutuksia selvitetään vuosien 1997 ja 1998 aikana tehtävässä tutkimuksessa.

Tässä yhteenvetoraportissa esitetään sääohjausjärjestelmän jatkamiseen liittyneet työvaiheet ja kokemukset, joita hankkeen kuluessa saatiin. Raporttiin kirjattujen asioiden toivotaan auttavan sääohjatun tien tyyppisten ratkaisujen suunnittelussa ja toteutuksessa.

Yhteenvetoraportti on tehty Kaakkois-Suomen tiepiirin Liikenteen palvelut yksikön johdolla ja työtä ovat ohjanneet yksikön päällikkö Yrjö Pilli-Sihvola ja kehittäispäällikkö Petteri Portaankorva. Raportin on laatinut diplomi-insinööri Erkki Kauste Kymen Viatek Oy:stä.

Hanke on saanut Euroopan unionin liikenteen perusrakenteen kehittämiseen tarkoitettua TEN-T (Trans-European Networks-Transport) -rahoitusta.

Kouvolassa 25.5.1998

Yrjö Pilli-Sihvola
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Liikenteen palvelut

Asiasanat: telematiikka, liikenteen hallinta, liikenteen tiedotus, nopeusrajoitukset, sääohjattu tie, muuttuvat opasteet, keliohjattu nopeusrajoitus, sää

Aiheluokka: 20, 22

Tiivistelmä

Valtatien 7 (E18) sääohjausjärjestelmä Kotkan ja Pyhtään välisellä 11 kilometriä pitkällä tieosalla otettiin käyttöön joulukuussa 1997. Tämä sää- ja keliohjattu telematiikkaa hyödyntävä liikenteen hallintajärjestelmä on toteutettu jatkamalla ja laajentamalla Kotkan ja Haminan välisellä moottoritieellä vuodesta 1994 käytössä ollut sääohjausjärjestelmää. Hankkeen tarkoituksena on parantaa liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta ja matkustusmukavuutta sekä kokeilla ja tutkia sääohjausjärjestelmän soveltuvuutta yksiajorataiselle tielle.

Sääohjatulla tiellä kokeillaan liikenneturvallisuuden parantamista huonoissa keliolosuhteissa säätämällä vaihtuvat nopeusrajoitukset keliä vastaavaksi ja tiedottamalla autoilijoille infotauluilla eli muuttuvien varoituserkkien ja tiedotustaulujen yhdistelmillä vallitsevasta kelistä. Sääohjatun tien Kotkan ja Pyhtään välinen osuus sisältää moottoritietä, moottoriliikennetietä ja sekaliikennetietä. Kotkan ja Pyhtään väliseen sääohjausjärjestelmään sisältyy 3 sää- ja keliolosuhteita havainnoivaa tiesääasemaa, 31 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä ja 8 infotaulua. Hanke on osa laajempaa *Tieliikenteen telematiikka - E18 kokeilualue* projektia. Pyhtään ja Haminan välisen sääohjatun tien kokonaispituus on 25 kilometriä ja se sisältää yhteensä 66 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä, 13 infotaulua ja viisi tiesääasemaa.

Kotkan ja Pyhtään välisen tieosan sääohjauksen toiminta- ja ohjausperiaatteet ovat likimain samanlaiset kuin Kotkan ja Haminan välisellä tieosalla on käytetty. Oleellisia uudistuksia sääohjausjärjestelmässä ovat esimerkiksi nopeusrajoituksen 60 km/h käyttömahdollisuus erittäin vaikeissa keliolosuhteissa tai muissa liikenteellisissä ongelmatilanteissa sekä kahden infotaulun tekstiosan viestin esittäminen vuorotellen suomeksi ja ruotsiksi.

Tässä raportissa kuvataan Kotkan ja Pyhtään välisen sääohjausjärjestelmän suunnittelua, rakentamista ja käyttöönottoa sekä hankkeen yhteydessä saatuja kokemuksia. Lisäksi raportissa kerrotaan miten sääohjausjärjestelmää ja sen toimintaa seurataan ja pyritään kehittämään jatkossa.

Kotkan ja Pyhtään välisen sääohjausjärjestelmän rakentaminen maksoi 5,9 miljoonaa markkaa ja hanke toteutettiin alkuperäisessä aikataulusaann suunnitellun budjetin mukaisesti. Sääohjausjärjestelmän perusrakenteet ja valvontajärjestelmät oli toteutettu jo Kotkan ja Haminan välisen sääohjausjärjestelmän rakentamisen yhteydessä. Käytössä olleen sääohjausjärjestelmän vuotuiset käyttökustannukset ovat noin 330 000 markkaa. Käyttökustannusten lisäys sääohjauksen laajentamisesta Kotkan ja Pyhtään väliselle tieosalle on noin 120 000 markkaa vuodessa.

KAUSTE Erkki, PILLI-SIHVOLA Yrjö, PORTAANKORVA Petteri. Valtatie 7 (E18) sääohjauksen jatkaminen välillä Kotka - Pyhtää, yhteenvetoraportti. [The extension of the weather controlled traffic management system for E18 road between Kotka and Pyhtää]. Kouvola 1998, Kaakkois-Suomen tiepiiri, 51 pages. + 7 appendixes

Key words: speed limits, weather, traffic management, road management, road transport telematics, variable message signs, weather related traffic signs

Abstract

This report deals with the planning and the implementation of the weather related traffic management system of main road 7 (E18) between Kotka and Pyhtää in Finland. This road section is a test area for the development of new telematics solutions to improve the efficiency and safety of the transport system under bad weather conditions especially in winter. This weather related traffic management system is an extension of the weather controlled motorway between Kotka and Hamina (since 1994). The weather controlled road between Pyhtää and Hamina is after the implementation of the extension 25 km long with 66 variable speed limit signs and 13 variable message signs, which are comprised of variable information sign (text message).

Main road 7 (E18) between Kotka and Pyhtää is 11 km long and consists of motorway, semi-motorway and single carriageway road. Automatic weather related traffic management system includes 3 fixed road weather monitoring stations, 31 variable speed limit signs and 8 variable message signs. Project management of this traffic management system was carried out by Kaakkois-Suomi Region of Finnish National Road Administration.

Functions and control methods of the weather related traffic management system between Kotka and Pyhtää are mainly similar to the functions and control methods in use between Kotka and Hamina. Recently built traffic management system differs in some principles from the older one e.g. the new system includes single carriageway road section, the new system enables to show speed limit 60 km/h under extremely bad weather conditions, and there is possible to show variable text message in an alternating sequence in Finnish and in Swedish etc. The whole weather controlled road management is administered by Traffic Services of Kaakkois-Suomi Region in Traffic Information Centre in Kouvola.

This report has been drawn up to describe the progress of the project and experiences found during the planning and the implementation. Impacts of the weather related traffic management system on traffic flow, road user behaviour, traffic safety as well as economic feasibility will be assessed by Technical Research Centre of Finland (VTT).

The implementation of the weather controlled traffic management system cost 5,9 million Finnish marks. Annual operating and maintenance costs are only 120 000 Finnish marks because the actual operating system already existed for the road between Kotka and Hamina. The weather related traffic management system between Kotka and Pyhtää was carried out within the limits of the budget and according to the schedule.

The project has been granted European Community financial support in the field of Trans-European Networks - Transport.

SISÄLTÖ

JOHDANTO	10
1 HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT	12
1.1 Sääohjattu tie Kotka - Hamina	12
1.2 Sääohjatun tien jatke Kotka - Pyhtää	14
1.3 Suunnitteluvaiheet	16
2 RAKENNUSSUUNNITELMA	17
2.1 Tiesääasemat, keliluokat ja tien jako ohjausjaksoihin	17
2.2 Tie- ja liikennetekninen suunnittelu	19
2.3 Ohjausjärjestelmä ja sähkönsyöttö	26
2.4 Maarakennus- ja asennustyöt	28
2.5 Tarjouspyynnöt	30
2.6 Muut asiakirjat	30
3 OHJAUSPERIAATTEET	31
4 RAKENTAMINEN JA LIITTYMINEN KOTKA - HAMINA OSUUDEN OHJAUSJÄRJESTELMÄÄN	33
4.1 Rakentamisen vaiheistus ja osapuolet	33
4.2 Tiesääasemat ja liikennetiedon mittauspisteet	33
4.3 Muuttuvat merkit ja opasteet	34
4.4 Kiinteiden merkkien muutokset ja työnaikainen liikenteenohjaus	34
4.5 Kaapeloinnit ja sähkönsyöttö	35
4.6 Valvonta- ja ohjausjärjestelmän täydennykset	36
4.7 Tiedottaminen	37
4.8 Toteutuksen loppudokumentointi	38
5 KUSTANNUKSET	39
5.1 Toteutuskustannusten erittely	39
5.2 Arvioidut käyttökustannukset	39

6	SUUNNITTELUSSA JA RAKENTAMISESSA SAADUT KOKEMUKSET	40
6.1	Lähtöaineisto ja suunnitelmakartta-aineiston dokumentointi	40
6.2	Liittäminen Kotka - Hamina sääohjausjärjestelmään	40
6.3	Tiesääasemat ja liikenteenlaskentapistet	40
6.4	Muuttuvat merkit ja opasteet	41
6.5	Merkkien ja laitteiden asentaminen	42
6.6	Kaapeloinnit ja sähkönsyöttö	42
6.7	Ohjaus- ja valvontajärjestelmä	43
6.8	Tietoliikenneyhteydet	43
6.9	Varautuminen häiriötilanteisiin	43
6.10	Koekäyttö, koulutus ja testaus	43
6.11	Aikataulu	44
6.12	Ohjausjärjestelmään sisältyvä dokumentointi	44
6.13	Muut	44
7	YHTEENVETO TOTEUTUKSESSA SAADUISTA KOKEMUKSISTA	45
7.1	Aiempien dokumenttien hyödyntäminen	45
7.2	Rakentamisaikaiset kokemukset	45
7.3	Käyttöönottokokemukset	47
7.4	Käyttökokemukset	48
8	JATKOTOIMENPITEET	49
8.1	Vaikutustutkimukset	49
8.2	Käytön seuranta	49
8.3	Käytön varmistus	49
8.4	Kehittäminen	49
9	HANKKEEN TOTEUTUKSESTA VASTANNEET JA YHTEYSHENKILÖT	50
10	LÄHTEET	51

LIITTEET

- 1 Yleiskartta Siltakylä - Summa
- 2 Suunnitelmakarttaote
- 3 Jännitejakelu ja kaapelireitit
- 4 Kaapin kokoonpanokuva
- 5 Laitesijoittelu ja kaapelireitit
- 6 Hankkeen esite

JOHDANTO

Sääohjauksen kokeilutie

Valtatien 7 (E18) Kotkan ja Haminan välisellä moottoritiellä on ollut Otsola - Summa osuuden avaamisesta (v. 1994) lähtien käytössä telematiikkaa hyödyntävä sää- ja keliohjattu liikenteen hallintajärjestelmä, joka sisältää muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä ja opasteita. Tällä Kotkan ja Haminan välisellä sääohjatulla tiellä kokeillaan liikenneturvallisuuden parantamista huonoissa keliolosuhteissa alentamalla nopeusrajoituksia ja käytettävää ajonopeutta muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ja infotaulujen eli muuttuvan varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmän avulla.

Tällä 14 km pitkällä tiejaksolla on kaksi tiesääasemaa, 36 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä ja viisi infotaulua. Muuttuvissa nopeusrajoitusmerkeissä voidaan näyttää talvikaudella 80 km/h ja 100 km/h sekä muulloin 80 km/h, 100 km/h ja 120 km/h nopeusrajoitusta. Suunnittelu- vaiheessa oli lähtökohtana käyttää myös talviaikana hyvissä keliolosuhteissa nopeusrajoitusta 120 km/h, mutta Liikenneministeriö ei kuitenkaan hyväksynyt poikkeuksia talvinopeusrajoitussäännöksiin.

Sääohjausjärjestelmä toimii yleensä automatiikan ohjaamana, mutta sitä voidaan ohjata myös käsikäytöllä. Järjestelmässä on valmiuksia liikennetiedon hyödyntämiseen tieosuuden automaattiohjauksessa, mutta toistaiseksi sitä ei ole vielä toteutettu.

Kotkan ja Haminan välinen moottoritie on sää- ja keliohjauksen kokeilutie, jolla haetaan kokemuksia sääohjausjärjestelmän käytöstä ja toimivuudesta sekä vaikutuksista. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) tekemiin tutkimuksiin sisältyneissä haastatteluissa 95 % kuljettajista piti järjestelmää tarpeellisena ja hyvänä (*Sää- ja kelitietoon perustuvan liikenteen ohjausjärjestelmän vaikutukset Kotka - Hamina moottoritiellä*). Sääohjattu järjestelmä vaikutti liikenneturvallisuuden kannalta myönteisesti ja kuljettajat hyväksyivät nopeusrajoitusten alentamisen huonon sään ja kelin takia.

Koska sääohjausjärjestelmästä saadut kokemukset ja vaikutukset ovat olleet pääosin myönteisiä, on päätetty jatkaa toteutettuun järjestelmään liittyviä kokeiluja ja laajentaa toteutettua järjestelmää.

Sääohjauksen jatkaminen yksiajorataisille tieosille

Vuonna 1996 laadittiin yleissuunnitelma sääohjausjärjestelmän jatkamisesta Kotkan Karhulasta länteen Pyhtään Siltakylään. Osuuden pituus on 11 kilometriä, joka sisältää moottoritietä, moottoriliikennetietä ja sekaliikennetietä. Lähtökohtana oli luoda kokeilukohde tutkimuksille sää-, keli-, ja liikennetieto-ohjatun tien mahdollisuuksista edistää liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta myös moottoriliikenne- ja sekaliikennetiellä.

Sääohjatun tien jatko-osuudella oli tavoitteena tarjota tienkäyttäjille moottoriliikenne- ja sekaliikennetiejaksoilla vähintään yhtä paljon ja yhtä laadukasta muuttuvaa lähes reaaliaikaista informaatiota kuin jo käytössä olleella moottoritiellä on tarjolla.

Yleissuunnitelman valmistuttua päätettiin jatkosuunnittelun käynnistämisestä syksyllä 1996. Rakennussuunnitelma valmistui keväällä 1997. Järjestelmä toteutettiin kesän ja syksyn 1997 aikana ja otettiin testaus-ten jälkeen käyttöön joulukuun alussa 1997.

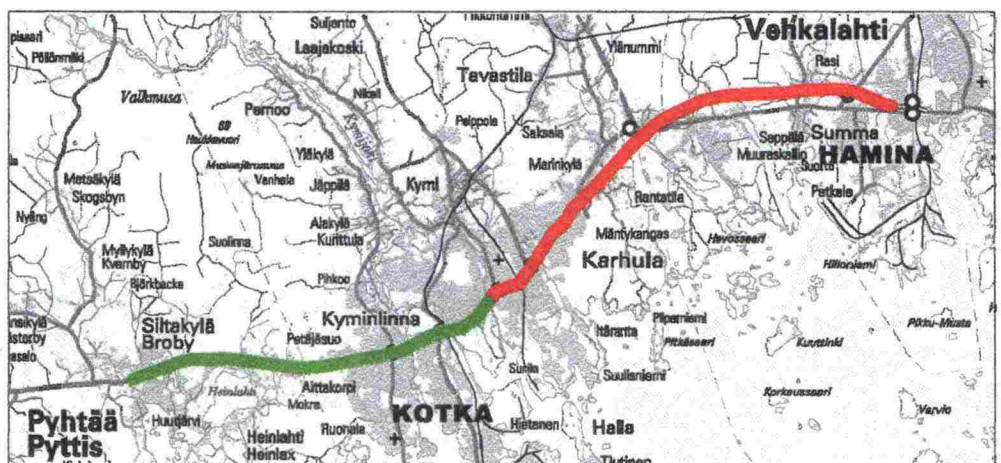
Sääohjattu tie Kotka - Pyhtää

Kotkan ja Pyhtään välinen sääohjausjärjestelmä on toteutettu laajentamalla aiemmin tehtyä Kotkan ja Haminan välistä järjestelmää siten, että näillä on yhteinen ohjauskeskus, ohjausperiaatteet ja valvonta. Lisäksi Kotkan ja Pyhtään välisessä sääohjausjärjestelmässä on hyödynnetty kolme vuotta käytössä olleelta Kotkan ja Haminan väliseltä osuudelta saatuja kokemuksia.

Kotkan ja Pyhtään väliselle osuudelle on asennettu 3 tiesääasemaa, 31 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä ja 8 infotaulua. Jatko-osuus länteen sisälsi myös merkkien muutoksia käytössä olleella osuudella. Liikenteen automaattisia mittauspisteitä on rakennettu kolme. Toteutetut liikenteen automaattiset mittauspisteet sekä yksi jo käytössä ollut mittauspiste ovat yhteydessä järjestelmän ohjauskeskukseen. Liikennetietoa ei kuitenkaan vielä hyödynnetä järjestelmän automaattiohjauksessa.

Kotkan ja Pyhtään välisellä tieosuudella tehdään vaikutustutkimuksia ja muita selvityksiä, jotta voidaan arvioida järjestelmän soveltuvuutta erityisesti yksiajorataisille teille. Lisäksi jatkuvasti dokumentoidaan laitteen toimintaa ja vikatilanteita.

Tässä raportissa esitetään kuvaus hankkeen suunnittelusta, toteutuksesta ja käyttöön otosta. Tarkoituksena on koota saatuja kokemuksia ja tietoja hyödynnettäväksi muissa vastaavissa hankkeissa.



Kuva 1. Telematiikan kokeilutieosuudet Kotkasta Haminaan ja Pyhtäälle

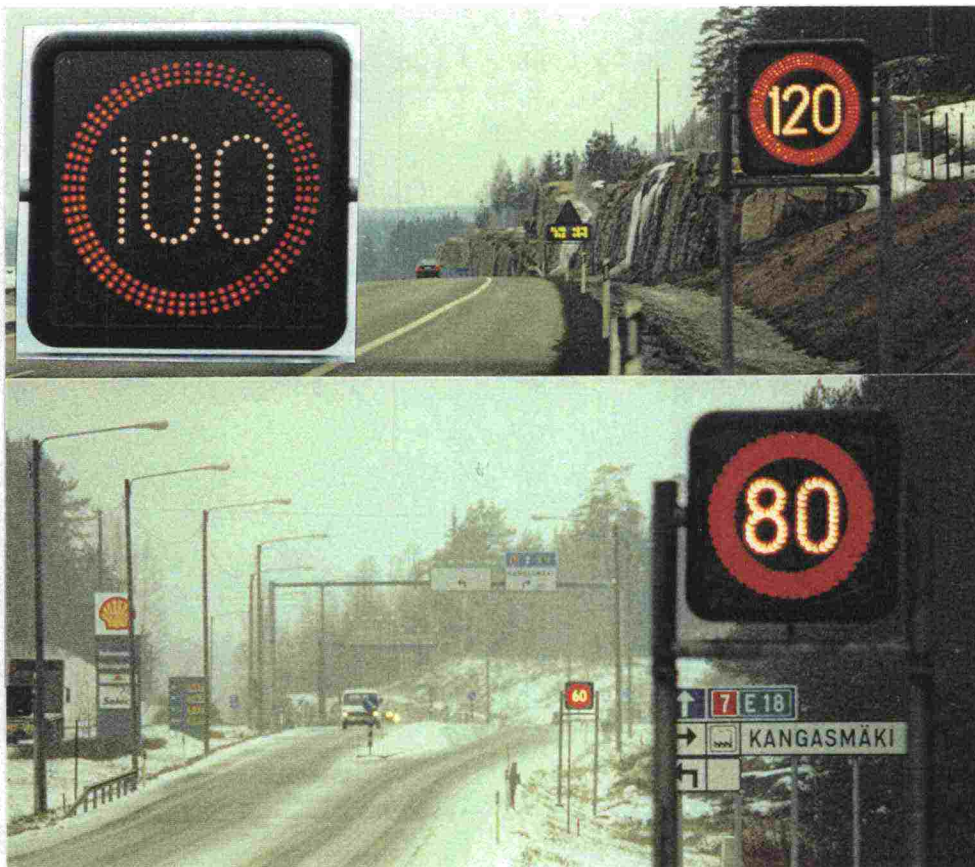
1 HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT

1.1 Sääohjattu tie Kotka - Hamina

Kotkasta Haminaan johtavan valtatie 7 moottoritieosuus Otsolan ja Summan välillä avattiin liikenteelle syksyllä 1994. Tien rakentamisen yhteydessä toteutettiin automaattinen sää- ja keliolosuhteiden mukaan muuttuva nopeusrajoitus- ja tiedotusjärjestelmä, johon sisältyy:

- 2 tiesääasemaa ja 3 liikennetiedon automaattista mittauspistettä
- 36 kuituoptista muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä
- 5 infotaulua

Muuttuvissa nopeusrajoitusmerkeissä voidaan näyttää talvikaudella 80 km/h ja 100 km/h sekä muulloin 80 km/h, 100 km/h ja 120 km/h nopeusrajoitusta. Rajoitusten muutokset tehdään tiesääasemien keräämien sää- ja kelitietojen perusteella automatiikan ohjaamana, mutta järjestelmää voidaan ohjata myös käsikäytöllä.



Kuva 2. Muuttuvia kuituoptisia nopeusrajoitusmerkkejä

Infotaulun muuttuvan kuituoptysen varoitusmerkin näyttövaihtoehdot ovat:

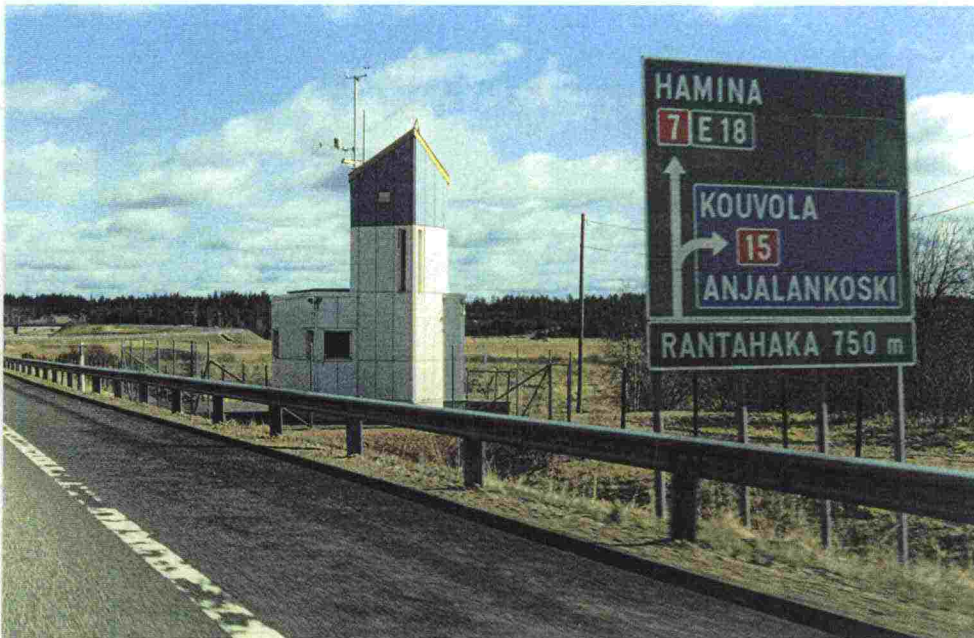
- tietyö
- muu vaara
- liukas ajorata
- merkki on pimeä eli ei esitä mitään liikennemerkkiä

Varoitusmerkin alapuolinen tekstinäyttö sisältää LED-tekniikalla toteutettuna kaksi kymmenen merkin riviä, joissa näytetään aina jotain viestiä. Varoitusmerkin ollessa pimeänä esitetään tekstinäytössä yleensä tien ja ilman lämpötilaa. Varoitusmerkin ollessa käytössä esitetään tekstinäytössä jotain etukäteen ohjelmoiduista tekstivaihtoehdoista.



Kuva 3. Infotauluja, yläosassa kuituoptynen liikennemerkki ja alaosassa LED-opaste

Järjestelmän ohjauskeskus sijaitsee moottoritien varressa Salminlahdella. Kaikki järjestelmän merkit ja laitteet on kytketty suojaputkiin asennetuilla kaapeleilla ohjauskeskukseen. Ohjauskeskukselta on kiinteät tietoliikenneyhteydet Kaakkois-Suomen tiepiirin Kouvolan Liikennekeskukseen ja Tielaitoksen Kotkan tukikohtaan, joista molemmista voidaan valvoa ja ohjata järjestelmää määrättyjen ohjausperiaatteiden mukaan.



Kuva 4. Ohjauskeskus eli laitetila ("muumitalo") ja tiesääasema Salminlahdella Kotka - Hamina tieosuudella

1.2 Sääohjatun tien jatke Kotka - Pyhtää

Kotka - Hamina osuuden sääohjausjärjestelmän läntisimmät muuttuvat nopeusrajoitusmerkit sijaitsivat Kotkassa Karhulan keskustan eritasoliittymän (betonikanjoni) kohdalla. Jatko-osuus länteen sisälsi myös jo käytössä olleella osuudella Karhulan ja Suurniityn kohdilla muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien siirtoja. Rajoitusarvojen muutoksen takia vaihdettiin yksi käytössä ollut muuttuva nopeusrajoitusmerkki.

Sääohjauksen jatko-osuuteen Kotkasta Pyhtään Siltakylään sisältyy:

- 3 kilometriä moottoritietä, 2 eritasoliittymää
- 3 kilometriä moottoriliikennetietä, yksi eritasoliittymä
- 5 kilometriä sekaliikennetietä, 3 maantie/paikallistieliittymää

Kotka - Pyhtää tieosuudella on seuraavat laitteet ja varusteet:

- 3 tiesääasemaa
- 31 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä (yksi käytössä ollut merkki vaihdettiin Karhulassa)
- 8 infotaulua
- 4 liikenteen automaattista mittauspistettä, joista 3 uusia

Sääohjausjärjestelmä Kotkan ja Pyhtään välille on toteutettu pääosin samoilla periaatteilla ja samantyyppisiä nopeusrajoitusmerkkejä ja infotauluja käyttäen kuin Kotkan ja Haminan välillä. Sekaliikennetiellä käytettävät muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ovat kuitenkin pienempiä kuin moottoriväylällä.

Oleellisin ero Kotka - Hamina osuuteen verrattuna on mahdollisuus käyttää nopeusrajoitusarvoa 60 km/h poikkeuksellisissa olosuhteissa myös moottoritiellä. Muut käytettävät nopeusrajoitusarvot ovat 80 km/h ja 100 km/h. Moottoriväylän taajamaluonteen takia ei laajennusosuudella sallita 120 km/h rajoitusta. Tällä kaupunkimoottoritiejaksolla ennen muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien käyttöönottoa käytössä ollut kiinteä nopeusrajoitus oli 100 km/h.

Sää- ja keliolosuhteiden mittauksessa oli tavoitteena saada myös tarkempaa tietoa vesistösilloilla esiintyvistä ongelmatilanteista ja siten "täsmävaroittaa" autoilijoita infotauluilla. Infotaulujen etukäteen ohjelmoituja tekstejä on täydennetty sekä uudella osuudella (esim. kaksikielinen teksti kahdessa infotaulussa Pyhtäällä) että myös jo käytössä olleella osuudella (mm. nuolimerkinnot vaikutusalueen pituutta osoitettaessa).



Kuva 5. Kouvolan Liikennekeskus

Kotka – Pyhtää sääohjausjärjestelmän kaikki merkit ja laitteet on yhdistetty kaapeleilla v. 1994 rakennettuun Salminlahden ohjauskeskukseen. Ohjauskeskuksessa, Kouvolan Liikennekeskuksessa ja Kotkan tukikohdassa on tehty järjestelmän valvontaan ja ohjaamiseen tarvittavat laajennukset. Valvonta- ja ohjausperiaatteet, ohjelmistot sekä laitteisto ovat pääosin entisiä, vain valvottavan tieosuuden pituus sekä merkkien ja tiesääasemien määrä on suurempi.

1.3 Suunnitteluvaiheet

Hankkeen suunnittelu aloitettiin vuonna 1996 laatimalla yleissuunnitelma *Sääohjatun tien jatke; liikenteen hallinnan yleissuunnitelma valtatiele 7 (E18) välillä Siltakylä - Kotka*.

Yleissuunnitelmassa esitettiin sääohjatun tien jatko-osuudelle sijoitettavien tiesääasemien, muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ja infotaulujen sekä liikenteen automaattisten mittauspisteiden alustava sijainti. Lisäksi esitettiin sääasemilla mitattavat säätilaa kuvaavat tiedot, muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien vaihtuvat nopeusrajoitukset eri keliolosuhteissa sekä sääohjatun tien vaihteittain toteuttamiskelpoiset osakokonaisuudet ja niiden alustavat kustannusarviot.

Jatkosuunnittelun aloittamisesta päätettiin syksyllä 1996. Silloin ei vielä otettu kantaa toteutuksen laajuuteen, mutta käytännön syistä järjestelmää oli jatkettava Karhulasta alkaen. Rakennussuunnitelmaa laadittaessa varauduttiin toteuttamaan ensin sääohjaus vain moottoriväyläosuudelle ja vasta myöhemmin sekaliikennetielle.

2 RAKENNUSSUUNNITELMA

2.1 Tiesääasemat, keliluokat ja tien jako ohjausjaksoihin

Automaattisten tiesääasemien alustava sijoittelu oli määritetty yleis-suunnitelmavaiheessa. Lähtökohtina olivat:

- aiemmin tehty valtatien lämpökartoitus
- kelin kannalta ongelmallisten kohtien arviointi
- olosuhteiltaan erilaisten tieosuuksien määrittely, tiesääasemien paikka sekä nopeusrajoitusten porrastus ohjausjaksojen välillä
- vesistösillan keliolosuhteista saatava tieto, koska tie ylittää kolme Kymijoen jokihaaraa

Sääohjausjärjestelmän laajentamisen yhteydessä lisättiin käytössä olleeseen kolmiportaiseen keliluokitukseen erittäin huono keli ja täydennettiin keliluokitus neliportaiseksi seuraavasti:

- | | |
|-----------------------|----------|
| • hyvä keli | luokka A |
| • normaali keli | luokka B |
| • huono keli | luokka C |
| • erittäin huono keli | luokka D |

Tiesääjärjestelmässä tiesääasemilta kerättyjen sää- ja kelitietojen perusteella automaattinen ohjausjärjestelmä jakaa tiedon em. keliluokkiin. Keliluokkaan hyvä keli (luokka A) määritellään tilanteet, jolloin tie on kuiva tai kostea eikä mitään kesäkelistä poikkeavaa ole havaittavissa. Keliluokkaan huono keli (Luokka C) määritellään tilanteet, jolloin keli on selvästi huonontunut. Keliluokkaan erittäin huono keli (luokka D) määritellään tilanteet, jolloin keliolot ovat erittäin vaikeat. Muut tilanteet kuuluvat keliluokkaan normaali keli (luokka B).

Tiesääasemien havaintolaitteistoon sisältyy:

- ilman kosteusmittari
- tuulen nopeus- ja suunta-anturi
- tienpinnan tilaa mittaava tieanturi
- ilman, tienpinnan ja tierungon lämpötila-anturi
- näkyvyyttä ja sateen olomuotoa mittaava anturi
- sateen intensiteettiä ja määrää mittaava sadeanturi
- vesistösillan tienpinnan tilaa mittaava tieanturi (vain yhdellä)

Karhulan tiesääaseman yhteyteen asennettiin myös liikennetiedon automaattisen mittauksen (LAM) induktiosilmukat.



Kuva 6. Karhulan tiesääasema

Tiesääasemien paikat tarkennettiin rakennussuunnitelmassa. Karhulan tiesääasema sijoitettiin betonikanjonin itäpäähän, koska kanjonin alueen olosuhteet ovat usein muuta tieosuutta huonommat. Karhulan tiesääaseman keliaturit on sijoitettu moottoritien ajokaistojen kohdalle. Lisäksi on varauduttu keliatureiden asentamiseen myöhemmin viereisille rampeille.

Kyminlinnan tiesääaseman ehdotettua paikkaa siirrettiin yleissuunnitelmassa esitetystä eritasoliittymän kohdalta länteen Kymijoen Langinkoskenhaaran rannalle. Uuden sijainnin etuna olivat lyhyempi etäisyys vesistösillan kannen tieanturille ja puuston vähäisempi varjostus sekä huollon kannalta parempi saavutettavuus. Heinlahden tiesääasema sijoitettiin pitkän ja alavan peltoaukean keskelle lähelle viereistä merenlahtea.

Tiesääasema ohjaa ensisijaisesti lähimmän tiejakson nopeusrajoitusmerkkejä ja infotauluja, kuitenkin esimerkiksi vesistösiltöjen liukkaudesta varaudutaan varoittamaan pidemmällä tiejaksolla.

Kukin tiesääasema sijaitsee likimain ohjausjaksojensa keskellä. Karhulan tiesääaseman ohjausjaksoon sisältyy vain moottoritietä, Heinlahden tiesääaseman ohjausjaksoon vain sekaliikennetietä ja Kymminlinnan tiesääaseman ohjausjaksoon sekä moottoritietä että moottoriliikennetietä.

Kotka - Pyhtää osuudella on kolme ja Kotka - Hamina osuudella kaksi tiesääasemaa. Tiesääasemien tiejaksot sisältävät kukin kaksi ohjausjaksoa, koska eri ajosuunnat havainnoidaan erikseen (yleiskartta, liite 1). Tiesääasemien havaitsemien sää- ja keliolosuhteiden erot perättäisten ohjausjaksojen välillä on otettu huomioon ohjausjärjestelmässä porrastamalla nopeusrajoitukset tarvittaessa jaksojen rajakohdilla (porrastus alaspäin korkeintaan 20 km/h). Tämä järjestely edellytti eräissä kohdissa kahta peräkkäistä nopeusrajoitusmerkkiä.

2.2 Tie- ja liikennetekninen suunnittelu

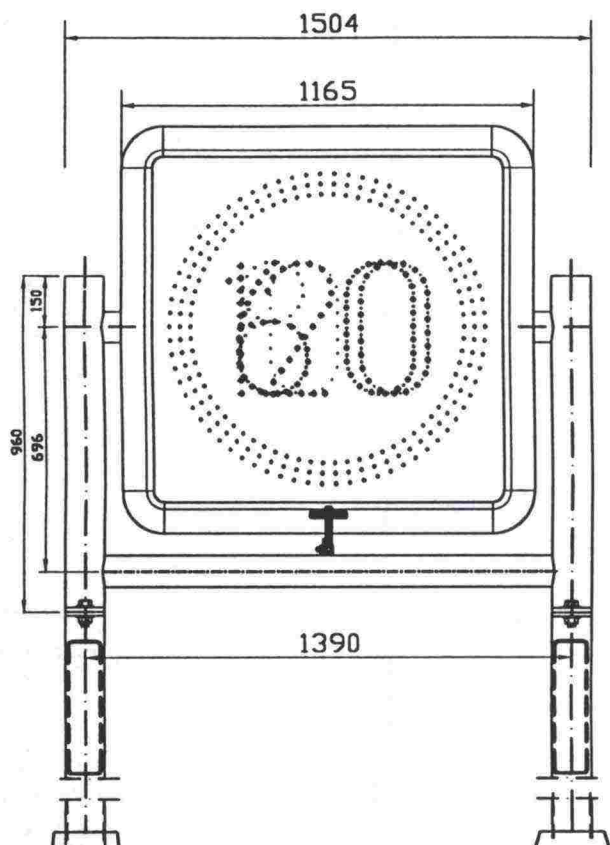
Muuttuvat merkit ja niiden sijoittelu

Yksittäiset nopeusrajoitusmerkit on kytketty toiminnallisiin merkkiryhmiin, joissa on yksi tai useampia merkkejä (liite 1). Samaan merkkiryhmään kuuluvissa merkeissä osoitetaan samansuuruista nopeusrajoitusta. Yksiajorataisella väylällä on lisäksi yhdistetty eri ajosuuntien merkkiryhmiä, jolloin molempiin ajosuuntiin näytetään samansuuruista nopeusrajoitusta lukuun ottamatta pistekohtaisia nopeusrajoituksia.

Kun nopeusrajoitusmerkkejä ohjataan käsikäytöllä, voidaan merkkiryhmälle antaa ohjausjakson muista nopeusrajoitusmerkeistä poikkeavia nopeusrajoitusarvoja esimerkiksi tietyön tai muiden paikallisten syiden takia.

Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien määrä ja niissä esitettävät rajoitusarvot sekä ohjausjaksojen rajat oli määritetty jo yleissuunnitelmassa eikä niihin ollut tarvetta tehdä muutoksia. Kaikki muuttuvien merkkien ehdotetut paikat merkittiin karttatarkkuudella maastoon samoin kuin siirtoa edellyttävät kiinteiden merkkien ja suunnistustaulujen sekä muiden opasteiden muutokset. Merkkien lopullinen sijoittelu tarkistettiin maastossa niin, että merkkien havaittavuus ja luettavuus sekä sijainti muihin merkkeihin tai rakenteisiin nähden saatiin hyväksi (suunnitelmakarttaote, liite 2).

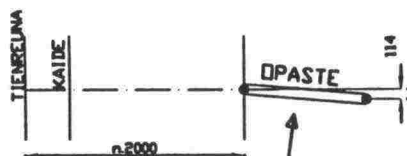
Moottoriväylän kaikille liittymisrampeille asennettiin muuttuvat nopeusrajoitusmerkit. Moottoriväylällä nopeusrajoitusmerkit sijoitettiin aina pareittain ajoradan molemmin puolin. Suuren liittymätiheyden takia ei nopeusrajoitusmerkkejä asennettu kaikkien liittymien välille. Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien koko on sekaliikennetiellä pienempi kuin moottoriväylällä (kuvat 7 ja 8).



Merkin ulkomitat 1165 x 1165
näkyvä osa 1000 x 1000

Ulkoympyrä Ø900, punainen
Numeroitten korkeus 380
Valkoisena tai keltaisena

MERKIN ASENNUS

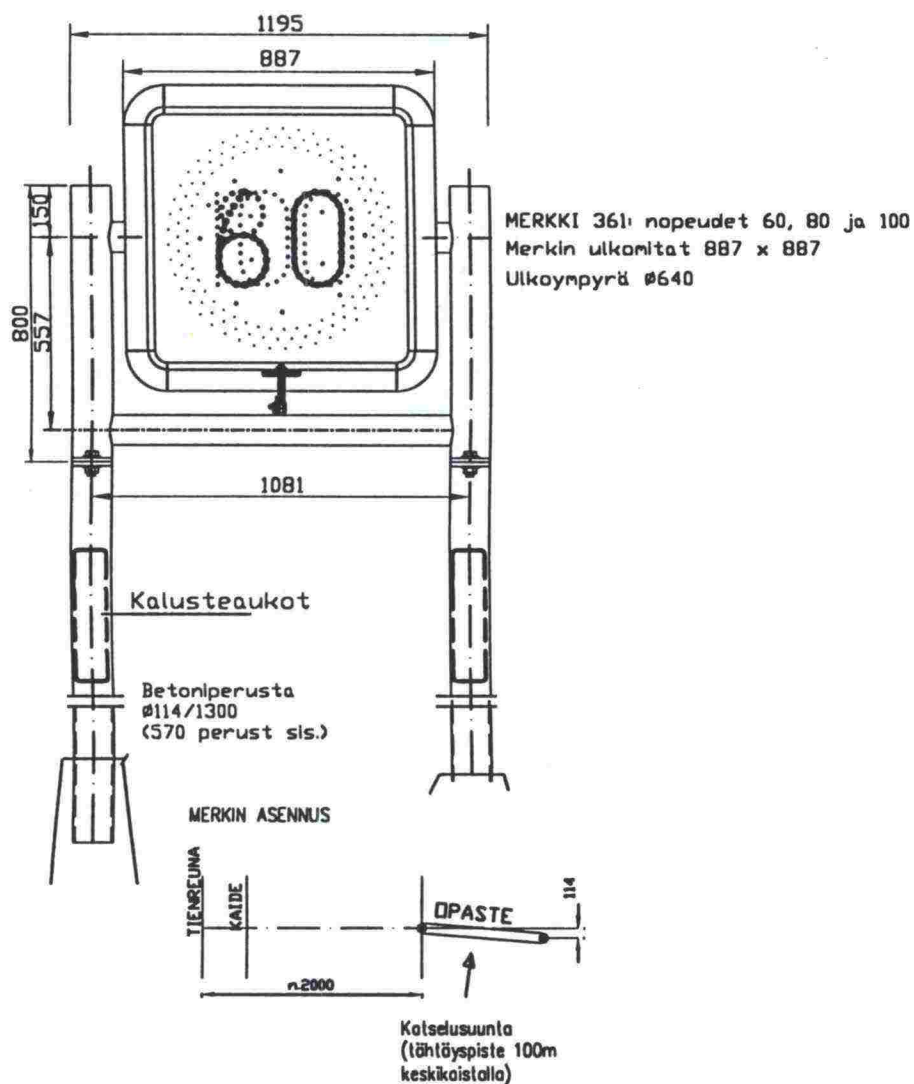


Katselusuunta
(tähtäyspiste 100m
keskikalstalla)

FILE C:\kiv\jasto\kuldut	SABIK OY		SF-07370 PELLINKI	TEL +358 15 340 719
REF TO	60/80/100/120		FINLAND	FAX +358 15 340 810
TITLE	Nopeusraja-merkin säädett. jalka			
	SCALE	DES BY	DR BY	CHECK
			940731 KTner	
		CHECK		
		APPR		
	DWG NR.	890300YB	B	Auresto
			REV.	970203 KT
				DATE

SABIK OY Copyright © 1995. This drawing is our property. It is forbidden to copy or use it without our written permission.

Kuva 7. Muuttuvan nopeusrajoitusmerkin mitat moottoriväylällä

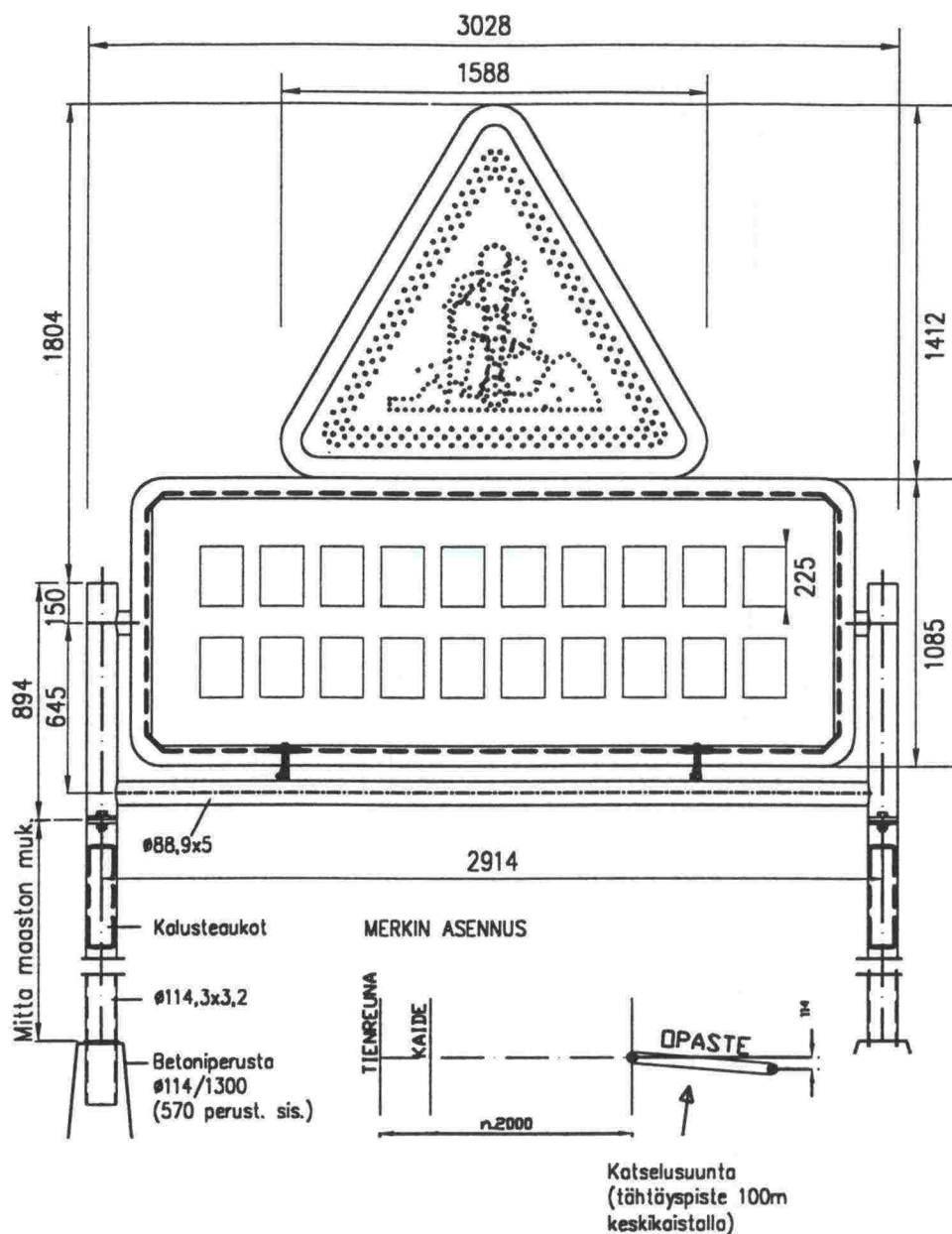


FILE C:\kirjasto\kukudut	SABIK OY		SF-07370 PELLINKI	TEL +358 15 540 719
REF TO 60/80/100	FINLAND		FAX +358 15 540 810	
TITLE Nopeusraja-merkin säädett. jalka	SCALE	DES BY		
		DR BY 950515 KTner		
		CHECK		
		APPR		
DWG NR. 892404YA	A		Ympäristömuut, aur. tukd lis	961007 KT
	REV.		DATE	

SABIK OY Copyright © 1998. This drawing is our property. It is forbidden to copy or use it without our written permission.

Kuva 8. Muuttuvan nopeusrajoitusmerkin mitat sekaliikennetiellä

Infotauluja asennettiin lähinnä kustannussyistä vain yksi ajoradan oikeaan reunaan. Havaittavuuteen kiinnitettiin erityistä huomiota. Mikäli moottoritien 3+3-kaistaiselle osuudelle sijoitettaisiin infotauluja, pitäisi ne asentaa ajoradan molemmin puolin tai portaaliin. Keskikaistan pieni kaideväli voi myös estää infotaulun asentamisen keskikaistalle.



FILE C:\kirjasto\kukut	SABIK OY		SF-07370 PELLINKI	TEL +358 15 540 719
REF.TO	SCALE		FINLAND	FAX +358 15 540 810
TITLE Infotaulu	DES.BY	DR BY	940613 KTner	
	CHECK	APPR		
	DWG NR.	891900YA	REV.	DATE

SABIK OY Copyright © 1997. This drawing is our property. It is forbidden to copy or use it without our written permission.

Kuva 9. Infotaulun mitat (SABIK)

Technical drawing of a triangular speed limit sign (A3) with a pedestrian symbol. The drawing includes dimensions and material specifications.

Dimensions:

- Top side: 1300.5
- Right side: 1470
- Bottom side: 2340 ± 3
- Height: 2455
- Sign height: 180
- Sign width: 198
- Sign depth: 244
- Sign thickness: 80

Material Specifications:

Algemeintoleranz ISO 2768-mL

Gezeichnet	Datum	Name	SWARCO FUTURIT	Index: A	Blatt 4
04-02-97	R	PLEICHL	VERKEHRSSIGNALSYSTEME GES.M.B.H.	7480291	
Geprüft und Ingeprungen					
Maßstab 1:10	PEEK TRAFFIC				

Liikenneministeriön määräysten mukaan on kaksikielisen kunnan alueella käytettävä liikennemerkkien teksteissä molempia kotimaisia kieliä. Pyhtään kunta on kaksikielinen ja siksi haettiin ja saatiin Liikenneministeriöltä lupa kokeilla alueelle suunniteltujen kahden infotaulun tekstiosassa määrätyn aikavälein vaihtuvaa suomenkielistä ja ruotsinkielistä tekstiä.

Infotaulujen tekstivaihtoehtojen täydennykset ja ruotsinkieliset tekstit suunniteltiin tiepiirin ja keskushallinnon yhteistyönä. Aiemmin tekstivaihtoehtoista puuttunut vaikutusalueen pituusmerkintä eli pystynuolet lisättiin järjestelmään.



Kuva 11. Infotaulu määrävälein vaihtuvalla kaksikielisellä tekstillä

Muuttuvat merkit sijoitettiin vähintään 2 metrin etäisyydelle tien reunaviivasta ja vähintään yhden metrin etäisyydelle tiekaiteesta. Merkin alareunan on oltava 2 metrin korkeudella ajoradan pinnasta. Merkit suojattiin aina tiekaiteella. Asennusohjeet olivat maarakennus- ja asennustöiden työselityksessä.

Suunnitelmakartoille merkittiin tien paalutukseksi yhtenäisyyden vuoksi aiemmin tehdyn valtatien parantamissuunnitelman paalutus. Myöhemmin tehdyissä muuttuvien merkkien sidonnoissa käytettiin tierekisterin mukaista paalutusta (1.1.1997) ja suunnitelmakartoille lisättiin jokaisen muuttuvan merkin mitattu sijainti (ote suunnitelmakartasta, liite 2).

Suunnittelualueen aiemmin tehdyt liikenteenohjaussuunnitelmat eivät olleet kaikilta osin päivitettyjä, joten muuttuvien merkkien suunnittelu edellytti myös liikenteenohjauslaitteiden sijoittamisen tarkistamista maastossa. Tässä yhteydessä ei kuitenkaan tehty vanhoihin liikenteenohjaussuunnitelmiin muutossuunnitelmia, sillä suunnitelmia oli laadittu pieninä osakokonaisuuksina ja osa suunnitelmista oli hyvin vanhoja. Lisäksi Kotkan kaupungin alueen liikenteenohjaus oli päätetty tarkistaa syksyllä 1997 käynnistetyssä viitoituksen yleissuunnitelmassa.

Kiinteiden merkkien muutokset

Kiinteiden liikennemerkkien muutokset esitettiin liikenteenohjaussuunnitelmista kootuilla liitekartoilla, joihin lisättiin muuttuvien merkkien suunnitellut paikat. Lisäksi laadittiin kiinteiden merkkien muutoksia koskeva erillinen työselitys, jossa oli eritelty kaikki merkkien poistot ja siirrot.

Liikennetiedon mittaus

Suunnittelualueen nykyisiltä ja uusilta liikennetiedon automaattisilta mittauspisteiltä (LAM) ja yhdeltä liikenteenlaskentapisteltä (DSL1) saatava liikennetieto siirretään yleisen puhelinverkon kautta myös ohjauskeskuskelle. Liikennetietoa ei vielä hyödynnetä ohjausjärjestelmän automaattikassa, mutta tietoa tarvitaan esimerkiksi vaikutustutkimuksissa.

Ohjausperiaatteet

Kotka - Pyhtää osuuden aiheuttamat lisäykset ohjausperiaatteisiin olivat:

- 60 km/h nopeusrajoitus
- neliportainen keliluokitus
- ohjausjaksojen keskinäiset kytkennät
- vesistö sillan kelitiedon hyödyntäminen
- Pyhtään infotaulujen tekstien kaksikielisyys
- Pyhtään motellin liittymäalueen muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien vikatilanteiden erityinen huomioonottaminen
- yksiajorataisella väylällä sama nopeusrajoitus eri ajosuunnille (lukuun ottamatta pistekohtaisia nopeusrajoituksia)

Nopeusrajoituspäätökset

Ennen muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien käyttöönottoa tehtiin tiepiirissä tiekohtaiset päätökset nopeusrajoituksen muuttamisesta vaihtuvaksi.

2.3 Ohjausjärjestelmä ja sähkönsyöttö

Ohjausjärjestelmä

Ohjausjärjestelmän suunnitelma ja työselitys sisälsivät kaavioina ja piirustuksina muuttuville merkeille johdettavat ja muihin laitteisiin tai keskuskaappeihin liittyvät:

- ohjauskaapelit
- sähkönsyöttökaapelit
- osien laitesijoittelut
- osaluettelot
- kaapeliluettelot
- keskusten piirikaaviot
- ristikytkentäkoteloiden kuvat

Liitteissä 3, 4 ja 5 on esimerkkejä suunnitelmapiirustuksista.

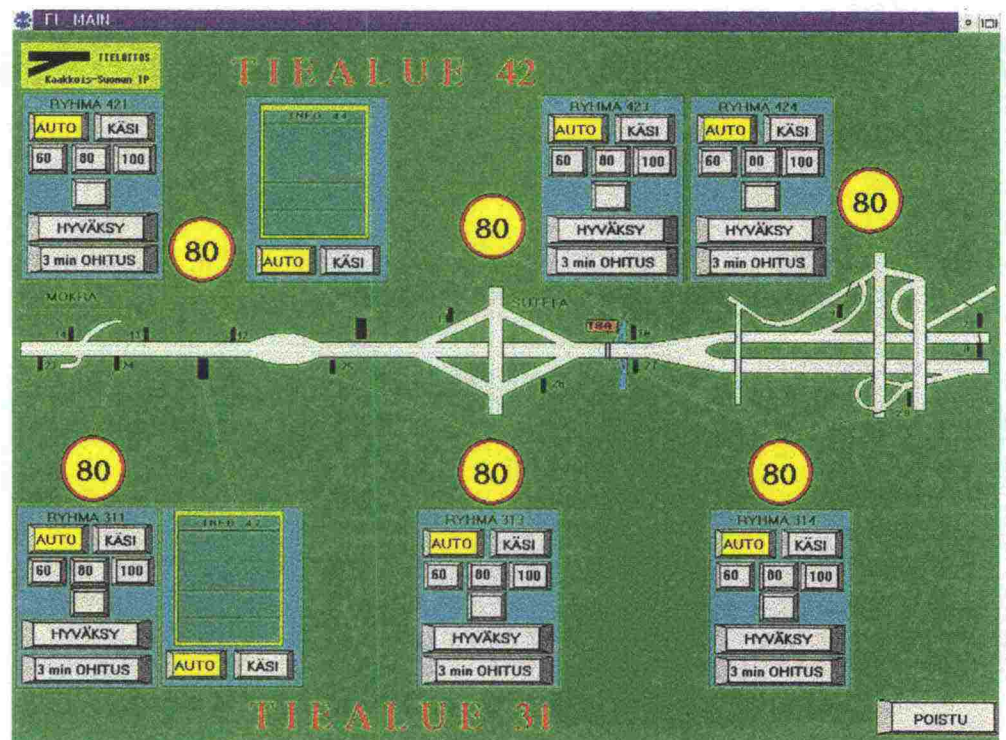
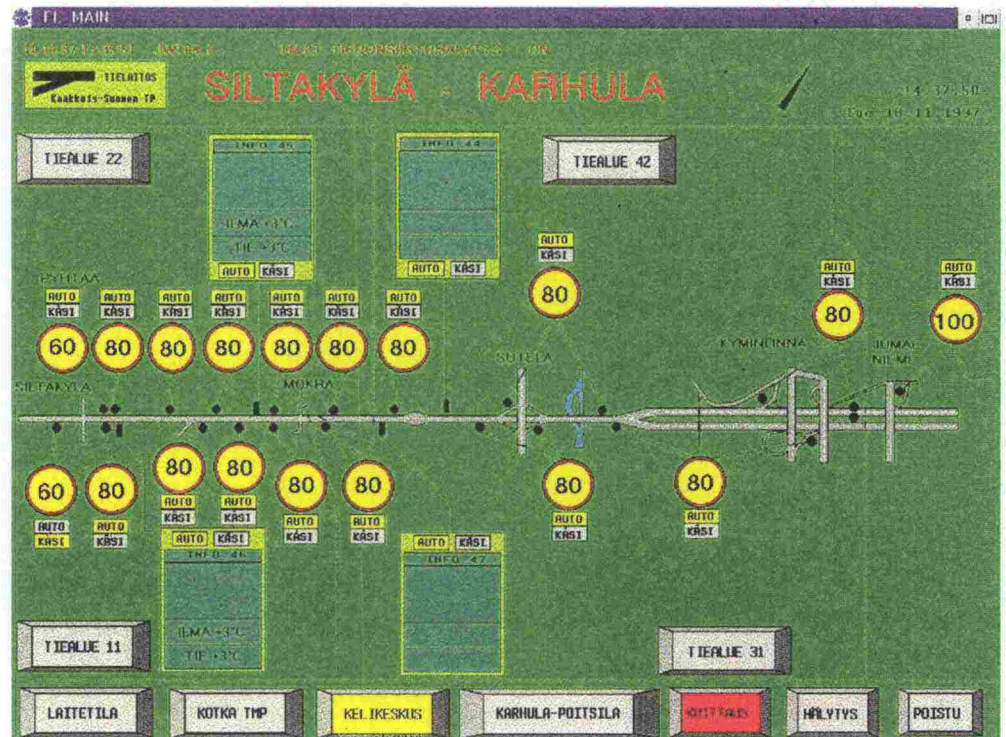
Tarkemmat kaapelireitit esitettiin suunnitelmakartoilla yhdessä merkkien ja kaappien sijoittelun kanssa (liite 2).

Käyttöliittymä ja ohjelmoinnit

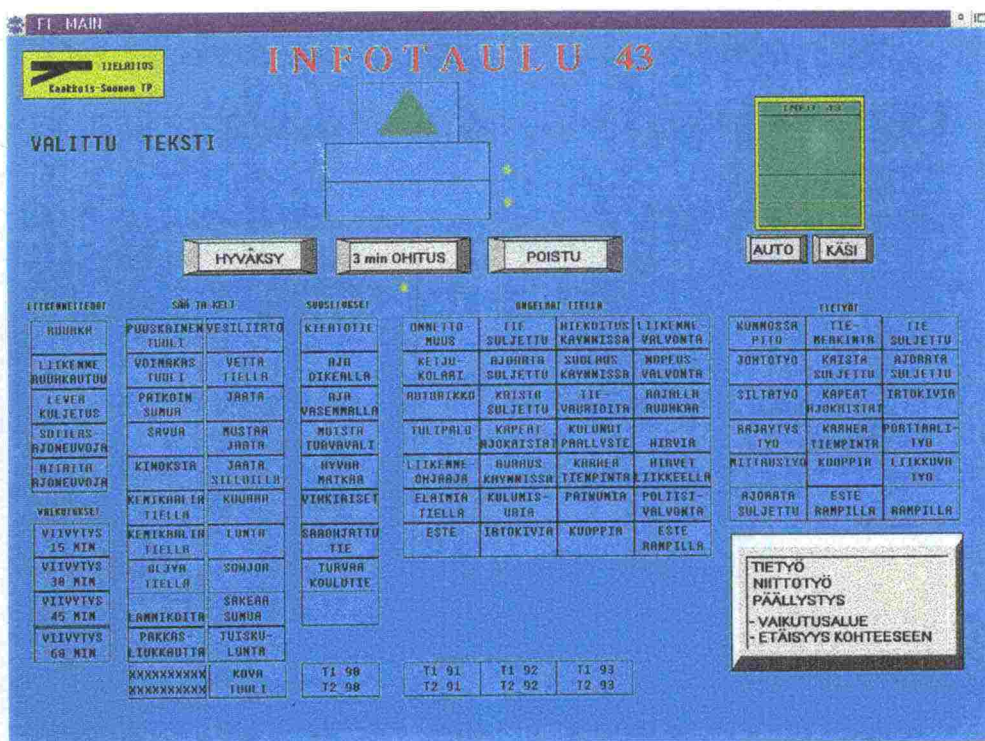
Ohjausjärjestelmän muutokset sisälsivät myös järjestelmän käyttöliittymän täydentämisen uudella tieosuudella Kotkan ja Pyhtään välillä. Esitystapa on samanlainen kuin Kotka - Hamina osuudella, mutta käyttöliittymän havainnollisuutta ja paikallistamisen helpottamista parannettiin lisäämällä sekaliikennetien kaikki paikallistieliittymät näyttökuvalle. Esimerkkejä käyttöliittymän näyttöruuduista ja infotaulujen tekstivalikosta on kuvissa 12 ja 13. Lisäksi toteutettiin uusi yleisnäyttö, jolla saadaan yleiskuva koko Hamina - Pyhtää osuudesta (kuva 16).

Ohjelmointityöhön sisältyi uuden osuuden edellyttämät muutokset jo käytössä oleviin ohjelmistoihin. Karhulan kohdalla uuden ja käytössä olleen järjestelmän rajakohdassa tehtävät muutokset (uusi tiesääasema, ohjausjakson rajamuutos, merkkien siirrot ym.) edellyttivät täydennyksiä ohjelmistoon ja käyttöliittymään samoin kuin infotaulujen tekstivaihtoehtojen lisääminen (Pyhtään kaksikielisyys ja muut uudet tekstit).

Koko Hamina - Kotka - Pyhtää välin sääohjausjärjestelmän kokonaisuuden selkeyttäminen edellytti myös merkkiryhmien ja ohjausjaksojen numeroinnin muuttamista ohjausjärjestelmään, käyttöliittymään ja lokiin. Tiesääasemien ohjaamia tiejaksoja on 5 eli molemmat ajosuunnat sisältäviä ohjausjaksoja 10, jotka on numeroitu yleiskartan mukaisesti kaksinumeroisina. Näin mahdollistetaan esimerkiksi jollekin liittymävälille mahdollisesti asennettavien lisämerkkien selkeä numerointi. Merkkiryhmät on numeroitu kolminumeroisina.



Kuva 12. Esimerkkejä käyttöliittymän näyttöruuduista



Kuva 13. Käyttöliittymän infotaulun tekstivalikko

Sähkönsyöttö

Järjestelmän sähkönsyötöt suunniteltiin, kun ohjausjärjestelmän keskuksien paikat oli selvitetty. Paikalliset sähköjakeluyhtiöt toteuttivat keskuksille sähköliittymät.

Loki

Tiesääjärjestelmän keskustietokoneen lokitiedostoihin tallentuu automaattisesti tietosisällön muutokset ja muutosajankohdat muuttuvissa nopeusrajoitusmerkeissä ja infotauluissa. Lokitiedostojen sisältämät tiedot on säilytettävä 10 vuoden ajan. Lokiin tehtiin uuden osuuden vaatimat täydennykset.

2.4 Maarakennus- ja asennustyöt

Maarakennus- ja asennustöiden suunnitelmakartoilla (liite 2) ja tiesää- asemien piirustuksissa esitettiin seuraavien osien sijoittelu:

- tiesääasemat
- ohjausjärjestelmän kaapit
- ohjausjärjestelmän ja sähkönsyötön kaapelireitit
- muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ja infotaulut numerotunnuksin
- tiesääaseman anturit ja liikennetiedon mittauksen induktiosilmukat

Kaapelireitit oli esitetty ohjeellisina suunnitelmakartoilla. Sähkönsyötön ja ohjausjärjestelmän kaapelityypit, määrät ja vastaavat tiedot olivat ohjausjärjestelmän suunnitelmissa.

Kaapelit suunniteltiin asennettavaksi tieluiskaan ilman jatkuvaa suoja-putkitusta. Sellainen tehtiin Kotka - Hamina osuudelle varauksena, koska tietä rakennettaessa ei ollut vielä päätöstä sääohjauksen toteuttamisesta. Tässä työssä hyväksyttiin myös auraamalla tehtävä asennus. Teiden alituksissa oli käytettävä suojaputkia, joko nykyisiä tai uusia.

Suunnitelmassa ei esitetty nykyisiä teiden alitusten tai silloissa olevia pääosin tievalaistuksen suojaputkia, mutta kaapelireitit oli osoitettu näiden kautta. Rakentamisessa tuli varautua siihen, ettei suojaputkia voi hyödyntää, koska niiden käyttökelpoisuutta ei varmistettu etukäteen suojaputkien hankalan sijainnin tai vastaavien syiden takia.

Kaapelireittejä suunniteltaessa pyrittiin välttämään kohtia, joissa on muita Tielaitoksen tai ulkopuolisten omistamia kaapeleita (sijoitus tien viereen tai rinnakkaisen raitin luiskaan). Nykyisen ohjausjärjestelmän kaapelit Karhulan alueella oli merkitty kartoille. Muita nykyisiä kaapeleita ei esitetty suunnitelmakartoilla, vaan niiden tarkistaminen kuului urakoitsijalle.

Maarakennustyöhön sisältyi lisäksi muuttuvien merkkien ja ohjausjärjestelmän kaappien jalustojen asentaminen, tiesääasemien huoltoyhteyksien rakentaminen ja tiekaiteiden asentaminen merkkien kohdalle.

Työselityksessä esitettiin:

- noudatettavat yleiset työselitykset
- tyyppipiirustukset
- muuttuvien merkkien numero, sijainti ja rajoitusarvot
- muuttuvien merkkien koot (moottoriväylä/sekaliikennetie)
- muuttuvien merkkien sijoitus tien reunaan nähden
- nykyisten muuttuvien merkkien vaihdot (rajoitusarvojen muutos) ja siirrot uuteen paikkaan
- tiekaiteiden vähimmäispituudet ja sijoitus muuttuvaan merkkiin nähden eri tieosilla (mo/mol/sekaliikennetie)

Muuttuvien merkkien ja infotaulujen suunnitellut paikat merkittiin paikalleen maastoon Tielaitoksen toimesta, jolloin erillistä mittaus suunnitelmaa ei tarvittu.

2.5 Tarjouspyynnöt

Tarjoukset pyydettiin seuraavista rakentamiseen kuuluvista laitteista tai töistä:

- muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ja infotaulut sekä niiden asentaminen kehikoineen mukaan lukien kaapeleiden kytkennät
- muuttuvien merkkien logiikkalaitteet
- käytössä olleiden muuttuvien merkkien siirrot ja muutokset
- ohjausjärjestelmän ja sähkönsyötön kaapeleiden ja laitteiden hankinta ja asentaminen sekä maarakennustyöt (kaappien ja merkkien jalustojen asentaminen ym.)
- kiinteiden liikennemerkkien siirrot ja muutokset sekä työnaikainen liikenteenohjaus
- kaiteiden asentaminen
- maarakennusurakan valvonta
- ohjausjärjestelmän laitteet ja varusteet

Vain muuttuvien merkkien tarjouspyynnöt tehtiin erikseen kahdelle tieosuudelle: Karhula - Sutela ja Sutela - Siltakylä.

2.6 Muut asiakirjat

Eri tarjouspyyntöjen urakka-asiakirjat laadittiin Kaakkois-Suomen tiepiirin tai muiden hankeryhmään kuuluneiden toimesta.

Osa töistä tilattiin Tielaitoksen Kotkan tukikohdalta työn luonteen tai erityisvaatimusten takia (urakan valvonta, kiinteiden merkkien muutokset ja työnaikainen liikenteenohjaus).

3 OHJAUSPERIAATTEET

Sääohjausjärjestelmän laajennuksen suunnittelun yhteydessä on tarkennettu myös koko järjestelmän toimintaa, vastuukysymyksiä ja ohjauspolitiikkaa koskevia päätöksiä, ohjeita ja määräyksiä. Nämä on koottu julkaisuun *"Sääohjattu tie vt7 (E18) Siltakylä - Summa, Muuttuvien opasteiden ohjausperiaatteet"* (ja ovat nähtävillä Tielaitoksen intranetissä) sisältäen seuraavat pääkohdat:

- järjestelmän yleistiedot
- sää- ja kelitietojen havainnointi ja käsittely
- käytettävät opasteet
- automaattinen ohjaus
- käsiohjaus
- ilmoitukset teknisissä häiriötilanteissa
- liitteet

Keliluokitus on neliportainen ja luokka määräytyy ajokaistakohtaisilta antureilta saatavien tietojen perusteella. Eri tiejaksoille on määriteltä käytettävät nopeusrajoitukset keliluokittain kesä- ja talviaikana.

Moottoritiejaksolla käytetään oikeanpuoleisen ajokaistan antureilta saatavia tietoja. Muuttuvia nopeusrajoituksia ohjataan heikoimpien ohjausjaksolla havaittujen keliolosuhteiden mukaan. Keliluokan automaattinen määrittäminen tapahtuu seuraavien tiesääasemalta saatavien havaintotietojen perusteella:

- tieanturin ilmoitus tienpinnan ja tien rungon lämpötilasta
- tieanturin ilmoitus tienpinnan olomuodosta (kuiva/kostea/märkä/suolainen/luminen/jäinen/kuurainen)
- tiesääaseman ilmoitus sateen määrästä ja rankkuudesta sekä olomuodosta
- näkyvyysanturin ilmoitus näkyvyydestä
- tuulianturin ilmoitus tuulen keskinopeudesta
- tiesääaseman ilmoitus varoituksista

Mikäli tiesääjärjestelmän automaattisen ohjauksen määrittämät nopeusrajoitukset, varoitukset ja tiedotukset eivät vastaa todellisia olosuhteita, voidaan muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä ja infotauluja ohjata käsiohjauksella. Käsiohjauksen käyttöönoton syitä voivat olla:

- merkkien ja opasteiden näytöt eivät vastaa keliolosuhteita
- onnettomuus
- liikennettä häiritsevät kunnossapito- tai tietyöt
- liikennettä häiritsevä erikoiskuljetus
- muu häiriötilanne

Käsiohjauksen ohjauskäsky voidaan antaa sääohjatun tien varressa olevasta ohjauskeskuksesta, Kouvolaan Liikennekeskuksesta tai Kotkan tukikohdasta.

Sääohjattu tie -järjestelmästä, tiesääjärjestelmästä ja muuttuvien opasteiden ohjausperiaatteista vastaa Kaakkois-Suomen tiepiirin tiehallinnon liikenteen palvelut -yksikön päällikkö. Ohjausperiaatteet auditoidaan vuosittain ja ohjeet päivitetään tarvittaessa.

Taulukko 1. Tiejaksoilla käytettävät nopeusrajoitukset eri keliluokissa.

Keliluokka	Käytettävä nopeusrajoitus km/h (suluissa edellisistä poikkeavat talviajan nopeusrajoitukset km/h)						
	Pyhtään motelliin liittymä	Siltakylä - Mokra	Mokran liittymä	Mokra - Karhulan tiesää- asema	Karhulan tiesääasema - Keltakallio	Keltakallio - Summa	Summa - Poitsila
A Hyvä keli	60	100 (80)	80	100	100	120 (100)	100
B Normaali keli	60	80	80	100	100	100	100
C Huono keli	60	80	60	80	80	80	80
D Erittäin huono keli	60	60	60	60	80	80	80

5.2.3 Nopeusrajoitusmerkkien ohjaukseen vaikuttavat olosuhteet

Keliluokitus tehdään automaattisesti ajokaistakohtaisilta antureilta saatavien tietojen perusteella. Moottoritiejaksolla käytetään oikeanpuoleisen ajokaistan antureilta saatavia tietoja. Muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä ohjataan heikoimpien ohjausjaksolla havaittujen keliolosuhteiden mukaan.

Hyvällä keliällä (keliluokka A) kaikki seuraavat ehdot täyttyvät.

- tieanturin ilmoittama keli on kuiva tai kostea,
- tiesääasema ei ilmoita kohtalaista tai runsasta sadetta,
- tiesääasema ei ilmoita varoituksia
- tien rungon lämpötila ei ole yli yhtä astetta kylmempi kuin tien pinta, kun lämpötilat ovat alle 0 °C
- näkyvyysanturin ilmoittama näkyvyys on yli 300 metriä sekä
- tuulianturin ilmoittama tuulen keskinopeus on alle 12 m/s.

Huonolla keliällä (keliluokka C) jokin seuraavista ehdoista täyttyy.

- tieanturi ilmoittaa lumi tai jää sekä tienpinnan lämpötila on alle +2 °C tai
- tieanturi ilmoittaa tienpinta on märkä sekä sadeanturi ilmoittaa runsasta sadetta tai
- tieanturi ilmoittaa tienpinta on märkä ja suolainen sekä sadeanturi ilmoittaa runsasta sadetta tai
- näkyvyysanturin ilmoittama näkyvyys on alle 200 metriä tai
- tuulianturin ilmoittama tuulen keskinopeus on suurempi tai yhtä suuri kuin 17 m/s.

Erittäin huonolla keliällä (keliluokka D) seuraava ehto täyttyy.

- näkyvyysanturin ilmoittama näkyvyys on alle 100 metriä

Muut tilanteet kuuluvat keliluokkaan normaali keli (keliluokka B).

Kuva 14. Ote Muuttuvien opasteiden ohjausperiaatteet -julkaisusta

4 RAKENTAMINEN JA LIITTYMINEN KOTKA - HAMINA OSUUDEN OHJAUSJÄRJESTELMÄÄN

4.1 Rakentamisen vaiheistus ja osapuolet

Hankkeen toteutus tapahtui yhtenä kokonaisuutena Kotkasta Pyhtäälle, vaikka suunnittelu ja hankinnat oli osin jaettu kahdelle tieosuudelle. Toteutuksen vaiheistus pyrittiin ottamaan huomioon suunnitteluvaiheessa eri hankintojen ja töiden vaatimien valmisteluiden ja materiaalien tilausaikojen ym. mukaan.

Aikataulun määräävänä tekijänä oli kaapelointityön suorittaminen roudattomana aikana, jolloin myös sähkö- ja elektroniikka-asennusten tekeminen on helpompaa ja luotettavampaa kuin talviaikaan. Lisäksi joidenkin kaapeleiden, laitteiden ja muuttuvien merkkien osalta oli varauduttava pitkiin toimitusaikoihin.

Töiden ja hankintojen vaiheistuksessa kiinnitettiin huomiota katkottoman toteutuksen mahdollistamiseen. Tämän tärkeyttä korosti mukana olevien osapuolien määrä ja tehtävien moninaisuus (liikenne, maarakennus, kaapelointi, elektroniikka, sähkö, tietoliikenne, ATK, säätetekniikka ym.) ja niiden yhteensovittamisen mahdolliset vaikeudet.

4.2 Tiesääasemat ja liikennetiedon mittauspisteet

Tiesääasemien ja liikenteen automaattisten mittauspisteiden rakentaminen toteutettiin tiepiirin omana työnä. Tiesääasemat oli tarkoitus tehdä jo vajaa vuosi ennen sääohjausjärjestelmän jatkamista Kotka - Pyhtää osuudelle varustettuna väliaikaisella sähkönsyötöllä ja tietoliikenneyhteydellä Kouvolan Liikennekeskukseen. Näin olisi voitu verrata uudentyyppisten ja käytössä olleiden tiesääasemien havaintoja ja toimintaa keskenään ja saatu kalibroituja uudet sekä käytössä olleet tiesääasemat toimimaan yhdenmukaisella tavalla.

Liikenteen automaattisten mittauspisteiden rakentaminen katsottiin tarpeelliseksi ennen varsinaisen tiesääjärjestelmän rakentamista vaikutustutkimuksiin sisältyvien ennen/jälkeen selvitysten lähtöaineistoon kuuluvien liikennetietojen hankkimisen takia.

Toimitus- ja toimivuusvaikeuksien vuoksi ei tiesääasemia saatu kuitenkaan koekäyttöön talviajaksi ja siten tiedettiin jo etukäteen järjestelmän käyttöönottovaiheen vaativan testaus- ja säätötoimenpiteitä. Vaikutustutkimusten sää- ja kelitiedot kerättiin Kotka - Hamina osuuden tiesääasemilta.

Karhulan tiesääaseman liikennetiedon mittaukseen harkittiin ensin kamerapohjaista järjestelmää, mutta sen liittamisestä käytössä olleisiin oh-

jelmistoihin ei ollut kokemuksia ja siksi päädyttiin käyttämään induktiosilmukoita.

Tiesääasemien tuulimittaripylväinä käytettiin Karhulan tiesääasemalla metallipylvästä (kuten valaistus) ja muualla puupylväitä.

4.3 Muuttuvat merkit ja opasteet

Muuttuvien merkkien ja infotaulujen paikat oli merkitty etukäteen maastoon ja etäisyys tien reunasta oli määritetty työselityksessä, joten jalustat voitiin asentaa paikalleen eri kokoisten merkkien pylväskehikoiden mittojen mukaan. Merkkien asennus aloitettiin vasta kaapelointitöiden valmistuttua.

Tielaitoksen Kotkan tukikohta vaaisi jalustojen korkeudet ja merkkien valmistaja tilasi sopivan mittaiset jalustapylväät, jotka maarakennusurakoitsija asensi paikalleen. Merkin valmistaja asensi merkin kehikoineen pylväille ja varmisti merkin oikean suuntauksen kehikossa olevilla säätövaroilla sekä suoritti kaapeleiden kytkennät. Jokaisen merkin sisälle on merkitty sille suunnitelmassa osoitettu numero.

Merkkien suojaksi asennettavat tiekaiteet toteutettiin vasta merkkien asennusten jälkeen. Merkkien paikat sidottiin tierekisteriin (1.1.1997) ja merkittiin suunnitelmiin.

4.4 Kiinteiden merkkien muutokset ja työnaikainen liikenteenohjaus

Kaikki sääohjausjärjestelmään liitettävällä tieosalla ja moottoriväylän liittymisrampeilla olevat kiinteät nopeusrajoitusmerkit poistettiin, kun muuttuvat nopeusrajoitusmerkit otettiin käyttöön. Muutosvaihe edellytti myös työnaikaisia kiinteiden merkkien siirtoja, koska osa muuttuvista merkeistä piti asentaa kiinteän merkin etupuolelle. Samoin Karhulan kohdalla tehdyt Kotka - Hamina osuuden muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien siirrot ja ohjausjärjestelmän muutokset vaativat työnaikaisten kiinteiden nopeusrajoitusmerkkien käyttöä.

Nopeusrajoitusmerkkien lisäksi poistettiin eräitä tarpeettomaksi käyneitä liikennemerkkejä. Moottoriväylällä voitiin jättää nopeusrajoitusmerkkien yhteydessä olleet etuajo-oikeutetun tien merkki ja tienumerolisäkilvet kokonaan pois. Sekaliikennetiellä etuajo-oikeutetun tien merkit jätettiin pylväisiin, joista nopeusrajoitusmerkki poistettiin.

Uusien merkkien asentaminen havaittavuuden kannalta mahdollisimman hyvään paikkaan edellytti kokonaisuuden selkeyttämiseksi muutoksia myös muutaman suunnistus- ja etäisyydestaulun sijoitukseen. Samalla poistettiin pahimmista paikoista epävirallisia tiedotus- ja mainostauluja.

Moottoriliikennetiellä olleet nopeusnäyttötaulut poistettiin vaikutustutkimuksien takia, jotta voitiin sulkea pois niiden vaikutus autoilijoiden käyttäytymiseen. Nopeusnäyttötaulujen säilyttäminen olisi edellyttänyt kytkemistä ohjausjärjestelmään (ilmoitus ylinopeudesta nopeusrajoitusten vaihdellessa).

Työnaikaisesta liikenteenohjauksesta vastasi Tielaitoksen Kotkan tukikohta. Työ toteutettiin ilman suunnitteluvaiheessa ehdotettua erillistä työsuunnitelmaa, mikä olisi vaadittu laadittavaksi jos työ olisi sisällytetty sähkö- ja kaapelointiurakkaan.

Urakkaohjelmassa rajattiin kaapelointi- ja asennustöihin liittyvä työskentely moottoritiellä ruuhka-aikojen ulkopuolelle.

4.5 Kaapeloinnit ja sähkönsyöttö

Ohjausjärjestelmän kaapeleiden asennukset toteutettiin auraamalla kaapelit tieluiskaan. Työalueella olleita johtoja ja kaapeleita (moottoritiellä pääasiassa valaistuskaapeleita) ei ollut suunnitelmakartoilla, koska niitä koskevat tiedot olivat puutteellisia. Vastuu kaapeleiden selvittämisestä ja kaapelinäyttöjen tilaamisesta kuului urakoitsijalle.

Siltapaikoilla ei voitu aina hyödyntää sillan rakenteessa olevia suojaputkia, jolloin kaapelit asennettiin reunapalkkiin kiinnitettyyn metalliseen suojakourun ja kannen yhdistelmään. Tämän tulee olla niin etäällä betonirakenteesta, että suolainen loska ja lumi ei jää niiden väliin (kuva 15).



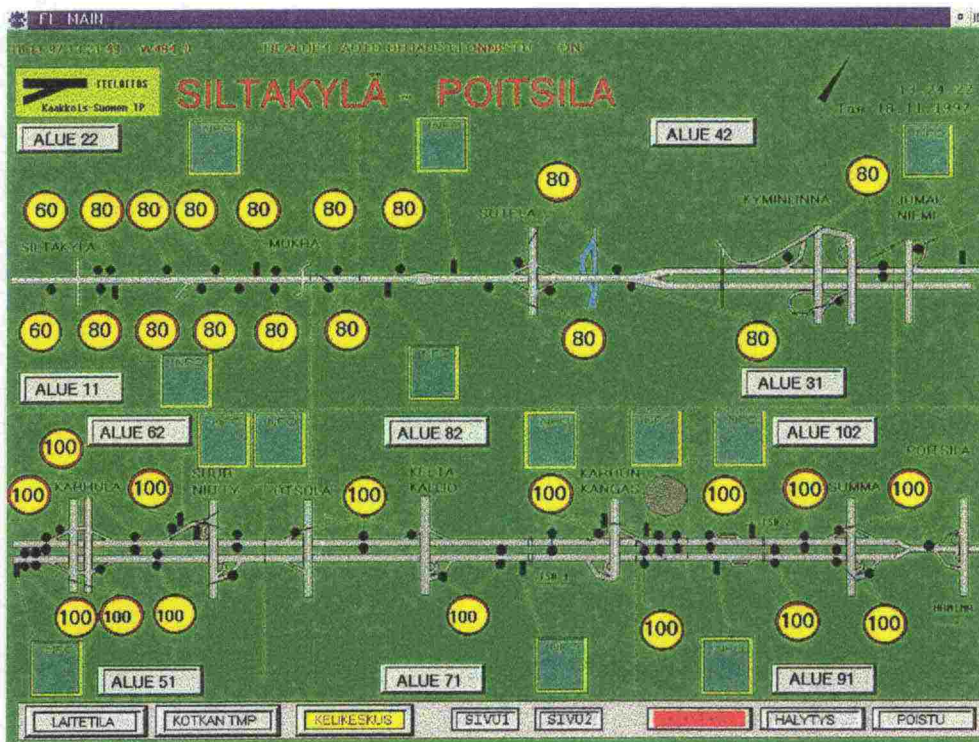
Kuva 15. Kaapelien suojakouru ja kansi kiinnitettynä sillan reunapalkkiin

Kaapelien jakokaapit ja keskuskeskukset asennettiin muuttuvien merkkien kohdille tieluiskaan. Kotka - Hamina osuudella käytettyjä sähkö- ja jakokeskuskaivoja ei asennettu uudelle osuudelle, koska niissä on esiintynyt vesivahinkoja. Kaivojen ja kaapelien yhtenäinen asentaminen moottoritien keskikaistalle olisi myös haitannut enemmän työnaikaista liikennettä.

Sähkönäytöstä ohjausjärjestelmän kaapeille vastasivat paikalliset sähköjakeluyhtiöt.

4.6 Valvonta- ja ohjausjärjestelmän täydennykset

Valvonta- ja ohjausjärjestelmän käyttöliittymään lisättiin uusi tieosuus ja myös uusi yleisnäyttö, jossa voitiin tarkastella koko Hamina - Pyhtää osuutta.



Kuva 16. Esimerkki käyttöliittymän yleisnäytöstä

Ohjausjärjestelmän laajentamisen suunnittelun ja toteuttamisen helpottamiseksi sekä käyttökoulutuksen järjestämistä varten rakennettiin testiympäristö, jolla voitiin testata ohjausjärjestelmän logiikka- ja PC-laitteet toimisto-olosuhteissa.

Kotka - Pyhtää tieosuuden lisääminen ohjausjärjestelmään ei muuttanut itse perusohjelmiston periaatteita. Ohjelmiston täydennyksiä ja muutoksia tehtiin uuden osuuden erityispiirteiden takia, esimerkiksi uudet nopeusrajoitusten käyttömahdollisuudet, merkkiryhmien ja ohjausjaksojen numeromuutokset, Pyhtään kaksikieliset infotaulutekstit, vesistösilan keliolojen huomioiminen eri ohjausjaksoilla ja uuden/entisen sääohjausosuuden rajakohdan muutokset sekä yhteensovittaminen.

Tiesääasemilta sää- ja kelihavaintoja keräävä UNIX-tietokone, jolla analysoidaan kerätyt tiedot ja määritetään suositukset nopeusrajoituksista sekä infotauluissa esitettävistä tiedotuksista ja mahdollisista varoituksista, ei vaatinut ohjelmallisia muutoksia. Liikennemerkkien ohjausohjelman sisältävä OS/2 mikro, joka lukee lasketut nopeusrajoitukset UNIX-koneelta ja antaa toimintaohjeet ohjauslogiikalle, korvattiin uudella testikoneena olleella koneella. Vanhempi kone kytkettiin rinnalle varakoneeksi ja sekin uusittiin myöhemmin.

Tiedonsiirron tehokkuutta tienvarren ohjauskeskuksen ja Kouvolan Liikennekeskuksen sekä Kotkan tukikohdan välillä pyritään tehostamaan. Tietoliikenneyhteyden muuttaminen intranettiin web-client sovellukseksi on suunnitteilla.

Kenttäväylätarvikkeet eli tiedonsiirtojärjestelmän edellyttämät varaosat ja tarvikkeet hankittiin erillään itse ohjausjärjestelmän laitteistohankinnoista.

Tietojen siirtoon hankittiin etäkäyttöohjelma, jolla voidaan tehdä vika-analyysjä ja muutoksia ohjausohjelmistotasolla suunnittelijan tai muun asiantuntijan toimesta muuallakin kuin tietojärjestelmän pääkoneelta ohjauskeskuksessa. Samalla saadaan ohjausohjelmatasolta tilatiedot suunnittelijan tai muun asiantuntijan käyttöön.

4.7 Tiedottaminen

Hankkeen suunnittelun loppuvaiheessa ennen rakennustöiden aloittamista pidettiin Kotkassa esittelytilaisuus tiedotusvälineiden edustajille ja kerrottiin hankkeen tavoitteista ja työn sisällöstä sekä vaikutuksesta liikennöintiin työn aikana. Lisäksi kerrottiin Kotka - Hamina osuuden vaikutustutkimuksien tuloksista.

Erikseen informoitiin rakennustyön alkaessa poliisia ja pelastusviranomaisia sääohjausjärjestelmän laajentamisen vaikutuksesta ja eri viranomaisten välisestä yhteistoiminnasta onnettomuus- ja erikoistilanteissa.

Kotka - Pyhtää osuuden testausvaiheen jälkeen tapahtuneesta käytönotosta informoitiin tiedotusvälineitä. Lisäksi toimitettiin jakeluun esitteet (suomi, ruotsi, englanti, venäjä) koko sääohjauksesta tiestä *Turvallista ja sujuvaa matkaa, Sääohjattu tie E18 Siltakylästä Summaan* (liite 6). Sääohjatun tien molempiin päihin asennettiin kolmikieliset tiedotustaulut (kansikuva).

Hanke on myös ollut esillä koti- ja ulkomaisissa ammattilehdissä sekä alan tapahtumissa.

4.8 Toteutuksen loppudokumentointi

Sähkö- ja kaapelitöiden urakoitsija veloitettiin toimittamaan asentamistaan kaapeleista sähkösuunnittelijalle silmukka- ja eristysvastusmittausten tiedot numeerisessa muodossa. Kaapeleiden jatkoskohdat kartoitti urakoitsija yhteistyössä Tielaitoksen kanssa ja niiden koordinaatit lisättiin kartoille.

Tielaitos määrittä ohjausjärjestelmän kaapeleiden myöhempää paikallistamista varten koordinaatit maaston mittapisteille, joissa kaapelin tarkka sijainti tunnetaan. Mittapisteitä on niillä kaapeliosuuksilla, joilla ei ole alle 300 metrin välein muuttuvia merkkejä tai laitteita mahdollistamassa kaapelin paikan määrittämistä. Mittapisteiden koordinaatit ja lähtöpisteinä käytetyt monikulmiopisteet on merkitty suunnitelmakartoille.

Kaapelien sijaintia mittapisteiden ja merkkien välillä ei voi luotettavasti määrittää suunnitelmakarttatarkkuudella, mutta mittapisteeltä tai muulta varmalta pisteeltä lähtien voidaan kaapelien sijaintia seurata ja määrittää mittalaitteilla likimain ± 5 cm:n tarkkuudella.

Hankkeen toteutuksen dokumentit on toimitettu tilaajalle asiakirjojen lisäksi numeerisessa muodossa. Näihin sisältyy kaikki suunnitelmapiirustukset, kaaviot ja listaukset ohjelmista ym.

Myös Kotka - Hamina osuuden loppudokumentteja on tässä yhteydessä päivitetty nykyhetken asennuksia vastaaviksi ja osin myös siirretty numeeriseen muotoon. Esimerkkejä näistä ovat järjestelmän yleiskartat, periaatekaaviot, muuttuvien merkkien tierekisterisidonnat, keskusten ja kaappien komponentit jne. Suurimmat muutokset aiemmin toteutettuun järjestelmään tehtiin Karhulan kohdalla.

5 KUSTANNUKSET

5.1 Toteutuskustannusten erittely

Kotka - Pyhtää osuuden sääohjausjärjestelmän toteutuksen kokonaiskustannukset olivat 5,9 milj.mk (hintataso kevät 1997, ei arvonlisävero). Suurin kustannuserä olivat muuttuvat liikennemerkkit, joiden osuus oli noin 3,5 Mmk.

Kustannukset jakautuivat seuraavasti (Mmk):

• infotaulut	2,4
• muuttuvat nopeusrajoitusmerkit	1,1
• ohjausjärjestelmän laitteet asennuksineen (kaapelit, kaapit, laiteasennukset, maarakennustyöt ym.)	0,9
• tiesääasemat ja liikennetiedon mittauspisteet	0,5
• suunnittelu ja ohjelmistotyöt	0,5
• muut	0,5

5.2 Arvioidut käyttökustannukset

Käyttökustannukset voidaan jakaa Kotka - Pyhtää osuuden kuluihin merkeistä ja laitteista ja toisaalta niihin kuluihin, jotka sisältyvät koko Hamina - Pyhtää sääohjausjärjestelmän käyttöön, valvontaan ja ylläpitoon. Jälkimmäisiin kustannuksiin tulleet lisäykset eivät ole sääohjatun tien kaksinkertaistuneesta pituudesta huolimatta kovin suuret, sillä tarvittava perustekniikka ja valvontaresurssit olivat jo olemassa.

Kotka - Pyhtää osuuden käyttökustannukset ovat osa laajempaa kokonaisuutta. Kotka - Hamina osuuden käyttökustannukset (*Kotka-Hamina sääohjatun tien yhteiskuntataloudellisuus*, 1997) ja arvio Kotka - Pyhtää osuuden aiheuttamista käyttökustannusten lisäyksistä ovat:

Käyttökustannukset (1000 mk/v)

	Kotka-Hamina	Kotka-Pyhtää
• tienvarren laitteiden huolto	80	80
• sähkö	40	40
• tietoliikenne	75	-
• valvonta ja käyttö	100	-
• ATK-laitteiden ja ohjelmien ylläpito	35	-
yhteensä	330	120

Kotka - Pyhtää osuuden valvonnan ja käytön koulutuskustannukset olivat noin 50 000 mk.

6 SUUNNITTELUSSA JA RAKENTAMISESSA SAADUT KOKEMUKSET

6.1 Lähtöaineisto ja suunnitelmakartta-aineiston dokumentointi

Suunnittelun lähtökohtina olleet tiedot nykyisistä liikennemerkeistä, opasteista ja valaistuksesta sekä muista muuttuvien merkkien sijoitteluun vaikuttavista laitteista olivat hajallaan eri suunnitelmissa, jotka olivat osin puutteellisia ja päivittämättä. Osa pohjakartoista oli jo alunperin numeerisessa muodossa, mutta niiden kuten myös muiden karttojen ja vanhojen suunnitelmien sisältö ei ollut riittävä. Suunnittelutyössä sovittiin pelkistetyistä suunnitelmakarttojen esitystavasta, jolloin esitetään vain sääohjausjärjestelmään liittyvät oleellisimmat tiedot.

Hankkeen valmistuttua dokumentoitiin suunnitelmakartta-aineisto skannaamalla suunnitelmakartat numeeriseen muotoon. Näihin numeerisiin karttoihin lisättiin muuttuvien merkkien ja laitteiden tierekisteriin sidotut paikat sekä kaapelien sijaintitietoa. Näin saatiin suunnitelma-aineisto paremmin päivitettävään muotoon.

Suunnittelua olisi voitu tehostaa mikäli nykyisten liikennemerkkien, opasteiden ja muiden laitteiden paikat olisi mitattu etukäteen maastossa ja tallennettu numeerisena aineistona jo valmiiksi skannatuille kartoille.

6.2 Liittäminen Kotka - Hamina sääohjausjärjestelmään

Kotka - Pyhtää osuuden sääohjausjärjestelmän kytkeminen ja yhteensovittaminen käytössä olleeseen Kotka - Hamina osuuden sääohjausjärjestelmään vaati ylimääräistä työtä, koska esimerkiksi tekninen kehitys laitteistopuolella oli poistanut tuotannosta Kotka - Hamina osuudella käytössä olevan tiesääasematyyppin. Samanlaisia muutoksia oli tapahtunut myös muissa laitteissa ja osin myös niihin liittyvissä ohjelmistoissa.

Käytössä olevan järjestelmän täydentäminen ja laajentaminen aiheuttaa aina tiedonsiirto- ja tietojenkäsittelykapasiteetin lisäystarvetta. Tietojenkäsittelykapasiteettia lisätään parantamalla laitteiston tehoa. Parikaapelin käytön todettiin riittävän tiedonsiirtoon ohjauskeskuksen ja tienvarren liikennemerkkien sekä laitteiden välillä.

Kokeilutien luonteeseen liittyen haluttiin toisaalta tutkia ja kokeilla millaisia yhteensopivuusongelmia uuden ja vanhan sääohjausosuuden välillä voi tulla, vaikka näin aiheutuisikin ylimääräisiä kustannuksia.

6.3 Tiesääasemat ja liikenteenlaskentapisteet

Kelihavaintojen tarkkuus on osoittautunut hankalimmaksi asiaksi Kotkan ja Pyhtään välisellä sääohjausosuudella. Uudessa tiesääasematyyppissä

on ollut laitevikoja ja epäluotettavuutta, joita laitevalmistajan toimesta korjataan saatujen kokemusten mukaan. Ongelmat liittyvät myös erikseen kehitettävään kelianalyysiin.

Sadeantureissa tapahtunutta teknistä kehitystä tullaan hyödyntämään vaihtamalla käytössä oleville tiesääasemille samanlaiset optiset laitteet, joita käytetään uusissa tiesääasemissa. Näin vältetään eri tiesääasemien väliset tulkintaongelmat.

UIC-kaapelit todettiin liikenteenlaskentapisteiden induktiosilmukoissa kestävämmiksi kuin silikonikaapelit.

6.4 Muuttuvat merkit ja opasteet

Muuttuvat merkit ja opasteet ovat hyviksi havaittuja ja toimintavarmoja. Merkeissä on lämmitys ja tuuletus, näytön kirkkaus säätyy automaattisesti ulkoilman valoisuuden mukaan. Osa Kotka - Pyhtää osuuden muuttuvista merkeistä on eri valmistajan tekemiä kuin Kotka - Hamina osuudella. Näissä esiintyneitä uutuudesta johtuvia säätöongelmia on korjattu laitevalmistajan toimesta.

Suunnitteluajana täydennettiin infotaulujen tiedotustaulun viestisisältöä lisäämällä LED-tekniikalla toteutettuun tekstiosaan vaikutusalueen pituutta osoittavat nuolimerkinnot. Itse tauluja ei tarvinnut rakenteellisesti muuttaa, sillä yhden merkin koostuessa seitsemästä vaaka- ja viidestä pystyrivistä LED-pisteitä, voitiin lisäys tehdä logiikkaosan ohjelmointimuutoksella.

Suunnittelun yhteydessä todettiin ohjausjärjestelmän perussuojaus hyväksi, mutta esimerkiksi ilmastollisten ylijännitteiden aiheuttamiin sähkökatkoksiiin tai muihin vastaaviin muuttuvien merkkien pimentymiseen johtaviin tilanteisiin ei voi täydellisesti varautua. Tiedonsiirron vikatilanteet eivät kuitenkaan yksistään pimennä näitä merkkejä. Siksi esimerkiksi Pyhtään motellin liittymän kohdalla olleeseen ja jatkossakin useimmissa tilanteissa näytettävään 60 km/h nopeusrajoitukseen piti saada varmistus muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien toiminnasta, koska liittymä on onnettomuuksien kasautumispaikka. Merkkikohtaisen keskeytymättömän virransyötön varmistavan UPS-laitteen käyttö hylättiin talviolosuhteiden edellyttämän suuren tehontarpeen takia.

Ratkaisuksi valittiin siirrettävien kiinteiden merkkien käyttö. Pitkissä, yli puoli tuntia kestävässä muuttuvien merkkien sähkökatkoksissa viedään Kotkan tukikohdasta ajosuunnassa ennen liittymää sijaitsevien muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien päälle kiinteät 60 km/h rajoitusta osoittavat taulut sekä Haminan suunnan muuttuvan merkin päälle kiinteä 80 km/h taulu. Lisäksi sähkökatkoksien aiheuttamien ongelmien ratkaisua tullaan kokeilemaan mekaanisesti muuttuvilla erillisillä lisämerkeillä.

6.5 Merkkien ja laitteiden asentaminen

Kuituoptisten muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ja infotaulujen suuntaus vaikuttaa oleellisesti merkin tai opasteen luettavuuteen. Tämä edellyttää merkkien jalustojen asentamisessa huolellisuutta, sillä merkkien pylväskehikossa olevilla suuntauksen säätöosilla ei voida korjata pylvaiden asennusvirheitä. Hankkeella merkit asennettiin ilman ylimääräisiä siirtoja.

6.6 Kaapeloinnit ja sähkönsyöttö

Kaikki valtatien kaapelialitukset voitiin toteuttaa ilman kaivutöitä, vaikka tiedot nykyisistä suojaputkituksista olivat osin puutteelliset ja putkien käyttökelpoisuutta ei etukäteen tarkistettu. Suojaputkien paikkojen etsimisessä kului aikaa, sillä ne eivät olleet valaistussuunnitelmissa osoitetuilla paikoilla. Siltojen suojaputket olivat suunnitelmien mukaisilla paikoilla, mutta niitä ei voinut hyödyntää teräsputkien korroosion takia. Lisäksi aiheutui hankaluuksia, kun suojaputkea ei voitu asentaa helposti reunapalkkiin.

Kun siltojen päissä ei jätetty ylimääräistä kaapelipituutta myöhempiä siirtoja varten, on sekä kaapelin että sillan rakenteiden korjaaminen jälkeenpäin hankalaa. Esimerkiksi suojaputken nosto kaapeleineen tie- ja sillankaiteen johteen taakse suojaan ei onnistu.

Tiekaiteiden rakentaminen vasta kaapelointiasennusten jälkeen voi rikkoa kaapelit lyötäessä kaidetolppia maahan. Yhtään kaapelivauriota ei hankkeen kaideasennuksissa kuitenkaan tapahtunut. Työselityksessä on vaadittava kaapelit sijoitettavaksi riittävän kauaksi tien reunasta merkkien suojaksi asennettavien tiekaiteiden kohdilla.

Kaapeleiden asentaminen auraamalla tapahtui nopeasti, mutta osoittautui paikoitellen hankalaksi ja työn laatu huonoksi. Kaapelit jäivät liian ylös ja osin jopa maanpinnalle edellyttäen korjaamista. Kaapelien aurauksen viimeistely, päällysteiden paikkaukset ja kallioleikkauskohtien siistiminen eivät onnistuneet kerralla, vaan vaativat lisätyötä.

Tienvarren muut kaapelit eivät aiheuttaneet suurempia ongelmia, vain yksi Tielaitoksen liikenteen automaattisen mittauspisteen kaapeli jouduttiin korjaamaan sääohjausjärjestelmän kaapelointityön aiheuttaman katkaisun takia.

Ohjauskaapelin sijainti tieluiskassa määritettiin mittapisteissä ja merkittiin koordinaattimuodossa suunnitelmakartoille. Mittapisteiltä lähtien voidaan kaapelin sijainti selvittää maastossa mittalaitteilla. Kaapelien sijaintitieto on tarpeen korjauksissa ja tehtäessä uusien kaapeleiden tai muiden laitteiden asennuksia tieluiskaan.

6.7 Ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Ohjausjärjestelmän suunnittelu onnistui hyvin, sillä toteutuksen yhteydessä piti järjestelmään lisätä suunniteltujen laitteiden lisäksi vain kaksi ylimääräistä modeemia.

Lisätyötä ja aikatauluviivettä tuli pitkien kaapelointietäisyyksien ja kytkentävirheiden aiheuttamista vianetsinnöistä. Osasyynä olivat myös muutamat vialliset laitteet ja komponentit.

Ohjausjärjestelmän eräissä laitteissa oli eroavaisuuksia valmistajan edellisiin malleihin, mikä aiheutti ylimääräistä työtä yhteensopivuuden varmistamiseksi käytössä olevaan järjestelmään.

6.8 Tietoliikenneyhteydet

Toteutettujen tietoliikenneyhteyksien tiedonsiirtokapasiteetti oli riittävä. Aiemmin toteutetuissa yhteyksissä todettiin parantamistarve ohjauskeskuksen ja Liikennekeskuksen sekä ohjauskeskuksen ja Kotkan tukikohdan välisissä yhteyksissä.

6.9 Varautuminen häiriötilanteisiin

Sääohjausjärjestelmän toiminnan riskitekijöitä ovat kaapelivaurio, logiikkavika tai sähkönsyötön katkeaminen. Muuttuvien merkkien paikallinen käyttö eli merkin näytön muuttaminen paikan päällä ei ole mahdollista.

Suunnittelun ja rakentamisen aikana pyrittiin parantamaan koko sääohjausjärjestelmän toimintavarmuutta. Ohjauskeskukseen lisättiin optisen ja ioni-ilmaisimen avulla toimiva palohälytysjärjestelmä. Ilmastollisten ylijännitteiden varalle ei kuitenkaan ole täysin varmoja suojautumiskeinoja.

Ohjauskeskuksessa on nyt liikennemerkkien ohjausohjelman sisältävän OS/2-mikron rinnalla myös toinen verkkoon liitetty varakone.

Pyhtään motellin liittymässä on tarkoitus jatkossa kokeilla sähköisesti ja mekaanisesti toimivaa muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä, joka sähkökatkosten yhteydessä korvaa kuituoptysen merkin.

6.10 Koekäyttö, koulutus ja testaus

Merkkien pystytyksen jälkeinen koekäyttö tehtiin lähinnä käsikäytön toiminnan testauksena, sillä automatiikan testaus oli pääosin jo tehty toimisto-olosuhteisiin kootulla laitteistolla. Koekäyttöä varten pyrittiin varaamaan riittävästi aikaa. Ajan tarve kuitenkin aliarvioitiin, koska odottamattomien vikojen ja säätöjen kanssa kului ennakoitua enemmän aikaa.

Koekäytön aikana varmistettiin järjestelmän havainnoimia kelitilanteita tien päällä Kotkan tukikohdan toimesta. Lisäksi verrattiin uusien tiesää- asemien tuloksia Kotka-Hamina osuuden havaintoihin. Testauksen ajan muuttuvat merkit oli peitetty suojahupuilla, jotka kuitenkin läpäisivät liiaksi muuttuvissa merkeissä näytettyjä tietoja. Tämän välttämiseksi suojahuppujen valonläpäisevyys on tarkistettava etukäteen.

Sääohjausjärjestelmään liittyvää koulutusta järjestettiin suunnittelussa mukana olleiden toimesta sekä käyttöönottoa varten että varsinaisena käyttäjäkoulutuksena.

6.11 Aikataulu

Hanke pysyi yleisaikataulussa, vaikka tavoitteellinen sisäinen aikataulu venyi. Materiaalihankinnat ja laitteet saatiin oletetussa aikataulussa. Käyttöönotto ja siitä tiedottaminen hankaloitui testausvaiheen ongelmien ja viivästysten takia.

6.12 Ohjausjärjestelmään sisältyvä dokumentointi

Kaikki ohjausjärjestelmän tietosisällön muutokset tallentuvat automaattisesti keskustietokoneen lokitiedostoihin. Lisäksi Kouvolan Liikennekeskuksessa pidetään tietokoneella kelipäivystyspäiväkirjaa, johon merkitään kaikki häiriötilanteiden tapahtumat ja syyt miksi käsiohjausta on käytetty.

Mikäli muuttuvissa opasteissa esitetyt tiedot eivät vastaa todellisia olosuhteita, tulee kyseistä jaksoa ohjaavan tiesääaseman sää- ja kelitiedot kirjata tiesääasemien vikavihkoon ja toimittaa tiesäästuen henkilöille sekä tiesääasemista vastaavalle henkilölle.

Muuttuvien opasteiden ohjausperiaatteet julkaisussa on annettu ohjeet muuttuvien opasteiden ohjaukseen liittyvästä dokumentoinnista.

6.13 Muut

Hankkeen monialaisuuden takia oli ajoittain epäselvyyksiä hankkeen kokonais- ja sektorivastuukysymysten ja urakkarajojen määrittelyssä. Tielaitoksen organisaatiomuutos aiheutti omat hankaluutensa suunnitteluun ja toteutukseen, sillä projektiorganisaation sijasta hanke vietiin läpi normaaliorganisaation puitteissa.

Eri osapuolien välinen tiedonkulku toimi suunnitteluvaiheessa hyvin, mutta rakennusaikana tehtyjen muutoksien tiedottamisessa oli parannettavaa.

Hanke onnistui kuitenkin kokonaisuudessaan hyvin ja ongelmia oli odotettua vähemmän.

7 YHTEENVETO TOTEUTUKSESSA SAADUISTA KOKEMUKSISTA

7.1 Aiempien dokumenttien hyödyntäminen

Kotkan ja Haminan välinen sääohjausjärjestelmä suunniteltiin käyttäen lähtöaineistona rakennusvaiheessa olevan tien suunnitelmadokumentteja. Ne olivat ajan tasalla ja niitä voitiin kokonaisuudessaan hyödyntää sääohjausjärjestelmän suunnittelussa ja rakentamisessa.

Kotka - Pyhtää osuuden sääohjausjärjestelmän suunnittelussa Kotka - Hamina osuuden ohjausjärjestelmän dokumentointia voitiin hyödyntää. Ainoastaan suunnitteluohjelmistoissa tapahtunut kehitys aiheutti lähtöaineistoon ylimääräistä muunnostyötä.

Sääohjauksen suunnittelun lähtöaineistona käytetyt muut dokumentit olivat puutteellisia. Työssä pyrittiin hyödyntämään tievalaistus- ja liikenteenohjaussuunnitelmia, joita oli päivitetty tien käyttöönoton jälkeen tehtyjen muutosten yhteydessä. Siltakylä - Suurniitty (Kotka) osuuden rakentamisessa tehtyjä poikkeamia suunnitelmista ei oltu dokumentoitu. Aineiston puutteet johtivat sääohjausjärjestelmän suunnittelussa ja toteutuksessa hankaluuksiin ja ylimääräisiin selvityksiin.

Lähtöaineistoon liittyviä ongelmia oli lähinnä ajoratojen kaapelialituksissa hyödynnettävien valaistussuojaputkien sijaintitiedoissa, sillä todellinen paikka saattoi olla kaukana valaistussuunnitelmassa esitetystä. Putkien etsimiseen kului aikaa ja sääohjausjärjestelmän kaapelimuutosten vaikutukset piti vastaavasti tarkistaa.

Siltoihin liittyvät dokumentit olivat ajan tasalla. Dokumenttien hyödyntäminen kuitenkin epäonnistui, koska korroosio oli muuttanut kaapelireittien metalliset suojaputket käyttökelvottomiksi.

Suojaputkiin mahdollisesti liittyvät ongelmat olivat esillä jo suunnittelu- vaiheessa, mutta paikkojen varmistamista ja käyttökelpoisuuden tarkistamista ei pidetty tarpeellisena.

7.2 Rakentamisaikaiset kokemukset

Hankkeen toteutuksessa syntyviä ongelmia pitäisi pystyä ennakoimaan ja arvioimaan mahdollisia vaihtoehtoja jo suunnitteluvaiheessa niin, ettei urakan aikana tehdä työmaalla huonoja ratkaisuja. Selvimmin tämä tuli esiin sähkö- ja kaapelitöiden asennusurakassa siltojen kohdalla. Kun sillan suojaputkia ei voitu hyödyntää, toteutettiin ratkaisu, joka ei ehkä kestä talvikunnossapitotöitä (kuva 17). Asennus korjataan joko lisäämällä sillankaiteisiin suojaverkko (kuva 18) tai varmistamalla rakenteen kiinnitys muulla tavalla.



Kuva 17. Kaapeleiden suojakourun ja kannen asennus reunapalkin päälle (kiinnitys varmistettava tai suojattava)



Kuva 18. Suojakourun ja kannen asennus reunapalkin sivulle ja suoja-verkon käyttö kaiteen yhteydessä

Suunnitelmissa on aina esitettävä maahan asennettaviin kaapeleihin sillan tai vastaavien rakenteiden molemmiin puolin ylimääräistä pituutta (aallottamalla, ei silmukoina). Näin mahdollistetaan kaapelin myöhemmät siirrot ja suojalaitteiden muutokset esimerkiksi siltarakenteiden kunnossapitotöiden yhteydessä. Kaapelien suojaputken tai vastaavan rakenteen asentaminen sillan kohdalla kaiteen johteen taakse on yksi vaihtoehto, jos asennus reunapalkin sivulle ei ole mahdollista.

Kaapeleiden asentamista ja sijoituspaikkaa koskevia ohjeita on oltava suunnitelmassa riittävästi, tarvittaessa on kaapelireitti merkittävä joiltakin osin maastoon, sillä esimerkiksi sekaliikennetien varrella on enemmän nykyisiä kaapeleita kuin moottoriväylällä. Sähkösuunnittelijan tulee olla mukana kaapelireittien suunnittelussa. Mikäli kaapelit asennetaan auraamalla, on kiinnitettävä erityistä huomiota riittävän asennussyvyyden varmistamiseen.

Kaapeleiden ja laitteiden vesivaurioiden välttämiseksi ovat jakokaapit varmempi ratkaisu kuin kaapelikaivot, joiden takia Kotka - Hamina osuudella on ollut ongelmia.

Työselityksissä ja urakkaohjelmissa on kiinnitettävä erityistä huomiota osatehtävien erittelyyn ja niiden vastuurajojen määrittelyyn, jotta vältetään eri urakoihin kuuluvien töiden viivästyksiltä tai huonolta viimeistelyltä (esimerkiksi muuttuvien merkkien jalustojen, pylväskehikoiden, kaapeleiden ja itse merkkien asentaminen sekä kaapelikytkentöjen suorittaminen).

Muuttuvien merkkien suojaksi asennettavat tiekaiteet tulee asentaa ennen kaapeliasennuksia tai vaihtoehtoisesti on merkittävä etukäteen kaiteiden paikat.

Rakennusaikainen tiedonkulku työnaikaisista muutoksista suunnittelijalle tulee varmistaa. Muutokset, jotka jäävät tarkentamatta muuten päivitetäviin suunnitelmakarttoihin aiheuttavat aina jatkossa ongelmia.

7.3 Käyttöönottokokemukset

Testausta ja säätöjä varten pitää varata riittävästi aikaa ja resursseja. Erityisesti näin on tehtävä otettaessa käyttöön uutta tyyppiä tai mallia olevia laitteita, joiden käytöstä ei ole kokemuksia.

Käyttöönottovaiheeseen liittyy aina normaalina toimintana laitteiden ja järjestelmän säätöjen asettelu ja tarkentaminen. Hankkeella oli eräiden infotaulujen tekstiosan automaattisessa säädössä normaalia suurempia hankaluuksia. Liian kirkkaana loistava teksti häiritsi autoilijoita varsinkin, koska käyttöönotto tapahtui vuoden pimeimpänä aikana.

Muuttuvien merkkien käyttöönotto- ja testausvaiheessa on merkkien suojaksi asennettava sopivat peittävät huput, jotka kuitenkin läpäisevät riittävästi merkissä näytettävää tietoa merkin toiminnan tarkkailua var-

ten. Väliaikaiset kiinteät nopeusrajoitusmerkit pitää asentaa muuttuvien merkkien etupuolelle.

7.4 Käyttökokemukset

Laitteissa olleiden vikojen ja säätöongelmien selvittämisen ja korjaamisen myötä Kotkan ja Pyhtään välisen sääohjausjärjestelmän luotettavuutta ja toimivuutta on pystytty jatkuvasti parantamaan.

Sääohjatulla Pyhtää - Hamina tiellä saatujen kokemusten mukaan parikaapeleiden käytöstä aiheutuvia ongelmia voitaisiin välttää uudemmalla tekniikalla. Pidemmälle tiejaksolle laajentuva sääohjausjärjestelmä edellyttäisi pääosin valokuitukaapelin käyttöä tiedonsiirrossa ohjauskeskusten ja tien varren merkkien sekä laitteiden välillä. Valokuitukaapelilla voidaan vähentää ilmastollisten ylijännitteiden ja kosteusongelmien aiheuttamia vikatilanteita ja lisätuna on parikaapelia suurempi tiedonsiirtokapasiteetti. Valokuitukaapelin käyttö on tällä hetkellä myös kustannuksiltaan kilpailukykyistä vuoden 1994 tilanteeseen verrattuna.

Mikäli Pyhtää - Hamina sääohjausjärjestelmää vielä laajennetaan, edellyttäisi se uuden ohjauskeskuksen rakentamista tien varteen. Yhden keskuksen ongelmana on riittävän nopean tiedonsiirron järjestämisen vaikeus pitkillä etäisyyksillä ja suurilla merkkimäärillä. Ohjauskeskusten välillä siirrettäisiin tällöin vain välttämätöntä tietoa.

Järjestelmän huoltosopimuksia ei ole vielä tehty. Työnjako tiepiirin oman työn ja energialaitosten sekä muuttuvien merkkien valmistajan/valmistajien välillä vaatii vielä tarkentamista ennen sopimusten laatimista.

Käytön yhteydessä havaitut viat ja häiriöt järjestelmän toiminnassa tai laitteissa dokumentoidaan selkeästi. Näin saadaan kirjattua vikojen syyt ja korjaamisessa käytetyt menetelmät.

8 JATKOTOIMENPITEET

8.1 Vaikutustutkimukset

Liikenteen käyttäytymistä sääohjausjärjestelmän tieosuudella seurataan tarkasti käyttöönottoa seuraavan talven aikana. Lisäksi tienvarren haastattelututkimuksin kysytään tienkäyttäjiltä mm. mielipiteitä uudesta kaksikielisestä infotaulusta ja myös merkin havaittavuutta selvitetään koejärjestelyin. Jatkossa tutkitaan edelleen myös sääohjausjärjestelmän liikennetaloudellista kannattavuutta.

8.2 Käytön seuranta

Käyttöön liittyvien vikatilanteiden ja muiden mahdollisten ongelmien tai puutteiden dokumentointi tapahtuu osin automaattisesti tiedontallennuksena ja osin tapahtumia ja kommentteja kirjaamalla. Saatua palautetta käsitellään vuosittain järjestelmän auditoinnin yhteydessä.

8.3 Käytön varmistus

Sääohjausjärjestelmän luotettavuuden ja toimintavarmuuden parantamiseksi on tehty kaksi selvitystä (*Sääohjattu tie, tietoturvakartoitus* ja *Sääohjattu tie, muumitalon toipumissuunnitelma*). Lisäksi voidaan tehdä riskianalyysi, jossa tutkitaan laitteiston ja toiminnan heikot kohdat ja selvitetään mihin osa-alueisiin panostamalla saadaan paras hyöty. Näin vähennetään vikatilanteita ja voidaan paremmin varautua niihin.

Sähkömekaanisten merkkien käyttöä tullaan tutkimaan ja kokeilemaan sähkökatkostilanteiden mahdollisena ratkaisuna yksittäisissä kohteissa.

8.4 Kehittäminen

Sääohjausjärjestelmää, laitteistoa ja ohjelmistoa kehitetään jatkuvasti. Käyttökokemusten ja vaikutustutkimusten perusteella pyritään erityisesti parantamaan sään ja kelin arvioinnin tarkkuutta ja lisäämään järjestelmän luotettavuutta ja toimintavarmuutta. Kehittämiskohteita ovat:

- kelianalyysin tarkentaminen
- ohjelmistokehitys
- ohjausjaksojen olosuhteiden erojen huomioiminen ohjauksessa
- liikennetiedon hyödyntäminen ohjauksessa
- vikatilanteiden hallinta (sähkömekaaniset muuttuvat merkit)

Kehittämistyöstä vastaa pääosin käyttöhenkilöstö ja suunnittelussa mukana olleet osapuolet.

9 HANKKEEN TOTEUTUKSESTA VASTANNEET JA YHTEYSHENKILÖT

Hankkeen suunnittelusta ja toteutuksesta vastasi hankeryhmä, jonka puheenjohtajana ja työn vastuuhenkilönä toimi Yrjö Pilli-Sihvola. Muut jäsenet olivat:

Jukka Annala	Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kari Kuronen	Kaakkois-Suomen tiepiiri
Lasse Niitamo	Kaakkois-Suomen tiepiiri
Petteri Portaankorva	Kaakkois-Suomen tiepiiri
Marketta Porvari	Kaakkois-Suomen tiepiiri
Jukka Savolainen	Kaakkois-Suomen tiepiiri
Jukka Tamminen	Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kimmo Toivonen	Kaakkois-Suomen tiepiiri
Markku Avelin	Tielaitos, Kotkan tukikohta
Lasse Kultanen	Tielaitos, Kotkan tukikohta
Ari Tuomainen	Savo-Karjalan tiepiiri
Esko Hyytiäinen	Tielaitos/Liikenteen palvelut
Heikki Vakkila	Yleinen Sähköpalvelu Oy
Juha Pykäläinen	Yleinen Sähköpalvelu Oy
Erkki Kauste	Kymen Viatek Oy

Hankkeen yhteyshenkilöt ovat:

• hankekokonaisuus	Yrjö Pilli-Sihvola
• rahoitusvastaava	Rainer Vikman
• työmaan päällikkö ja sähkötöiden johto	Lasse Niitamo
• ohjausperiaatteet ja tiesääasemat	Jukka Annala
• tietoliikenne, sähkö ja ohjausjärjestelmän logiikat	Ari Tuomainen
• ohjausjärjestelmä	Juha Pykäläinen Kimmo Toivonen
• ATK-varusteet ja -laitteet	Jukka Savolainen
• muuttuvat merkit	Esko Hyytiäinen
• Kotkan tukikohta	Lasse Kultanen
• vaikutustutkimukset	Pirkko Rämä (VTT)

10 LÄHTEET

Kaakkois-Suomen tiepiiri 1996, Sääohjatun tien jatke; liikenteen hallinnan yleissuunnitelma valtatielle 7 (E18) välillä Siltakylä - Kotka

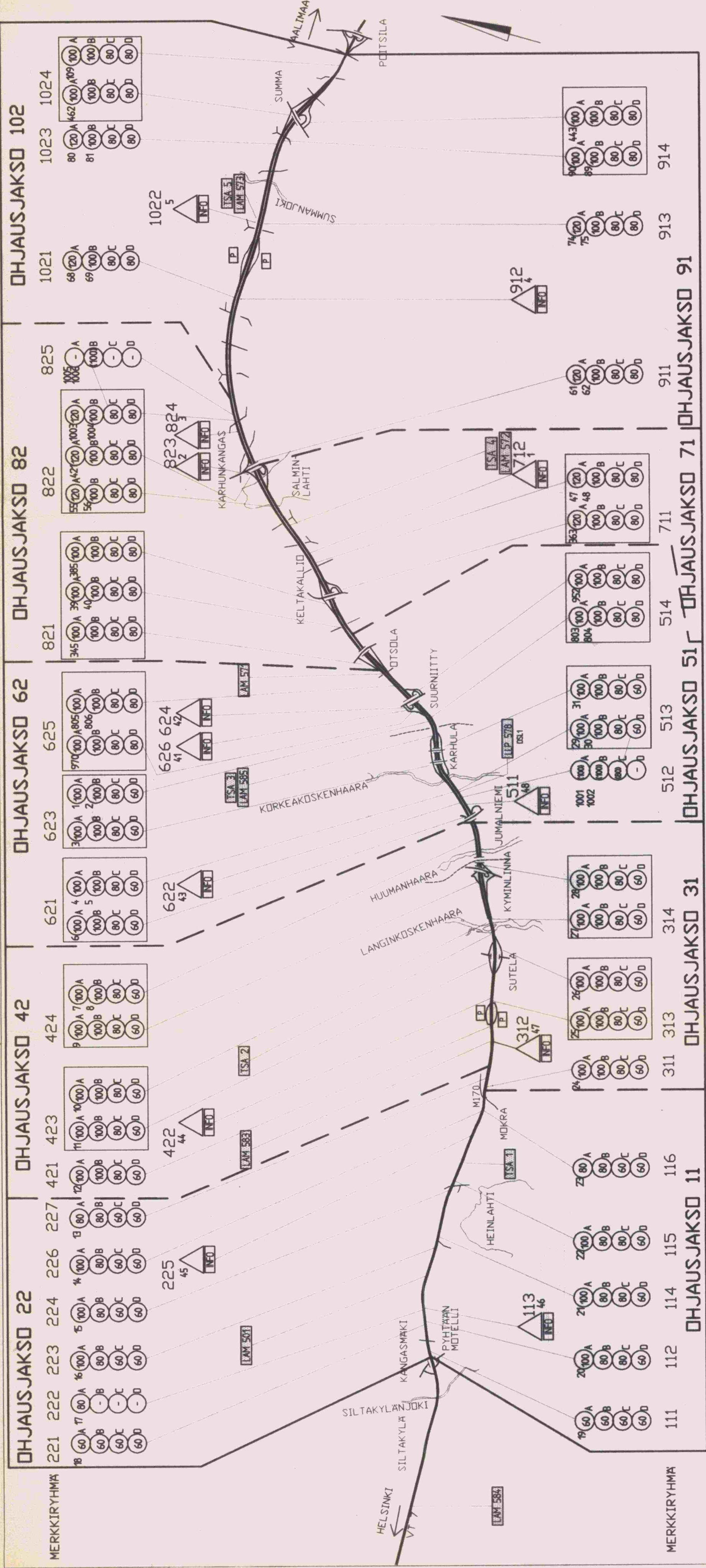
Kaakkois-Suomen tiepiiri 1997, Sääohjattu tie vt7 (E18) Siltakylä -Summa, Muuttuvien opasteiden ohjausperiaatteet

Tielaitos, tiehallinto 1997, Kotka - Hamina sääohjatun tien yhteiskuntataloudellisuus

Tielaitos, tiehallinto 1997, Sää- ja kelitietoon perustuvan liikenteen ohjausjärjestelmän vaikutukset Kotka - Hamina -moottoritiellä

Kaakkois-Suomen tiepiiri 1997, Sääohjattu tie, tietoturvakartoitus

Kaakkois-Suomen tiepiiri 1997, Sääohjattu tie, muumitalon toipumissuunnitelma



1000 m

3 km

MERKKIEN SELITYKSET

ISA 22

LAM 583

PIP 578

46

INFO

=tiedäsaama nro 2

=liikenteen automaattinen mittauspiste nro 583

=liikenteen laskentapiste nro 578

=muuttuvan varoitustuloksen ja tiedotustuloksen yhdistelmä ja merkin numero

=tiedäsaaman ohjaama tieosuus (ajorata tai ajokasit)

Vaihtuva nopeusrajoitus

100 A hyvällä kelillä

30 B normaalilla kelillä

80 C huonolla kelillä

60 D erittäin huonolla kelillä

Nopeusrajoitus näytetään tarvittaessa

Tietaitos

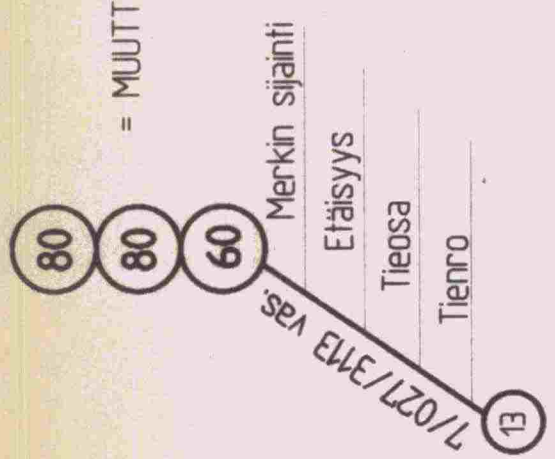
Kaakkois-Suomen tiepiiri

3.3.1998

SÄÄOHJATTU TIE VT7 (E18) SILTAKYLÄ-SUMMA

TIESÄÄASEMAT, TIESÄÄJÄRJESTELMÄN OHJAUSJAKSOT SEKÄ MUUTTUVA OPASTEET

= MUUTTUVA MERKKI JA NUMERO



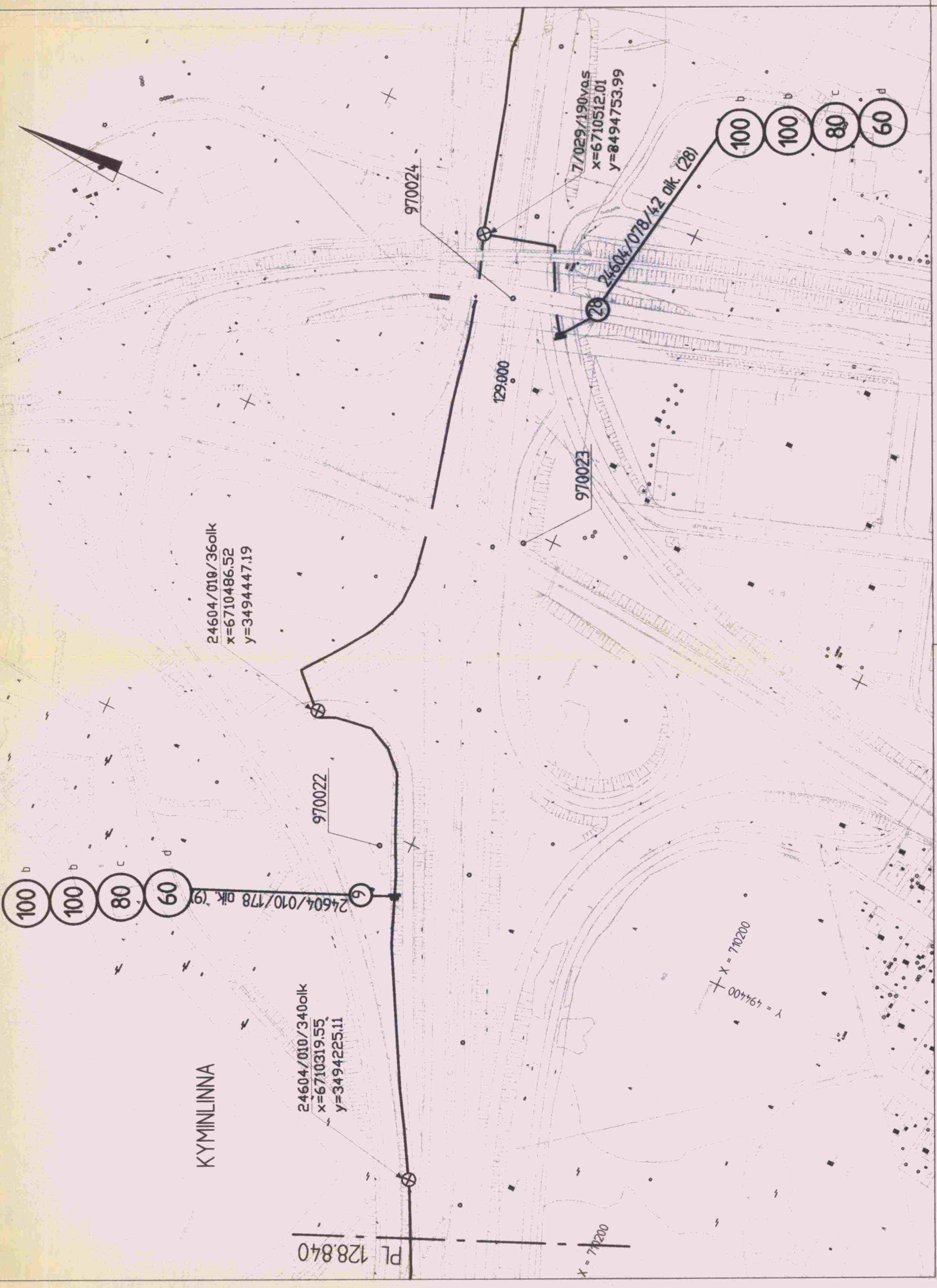
= KAAPELIN MITTAPISTE

24604/010/340olk
x=6710319.55
y=3494225.11

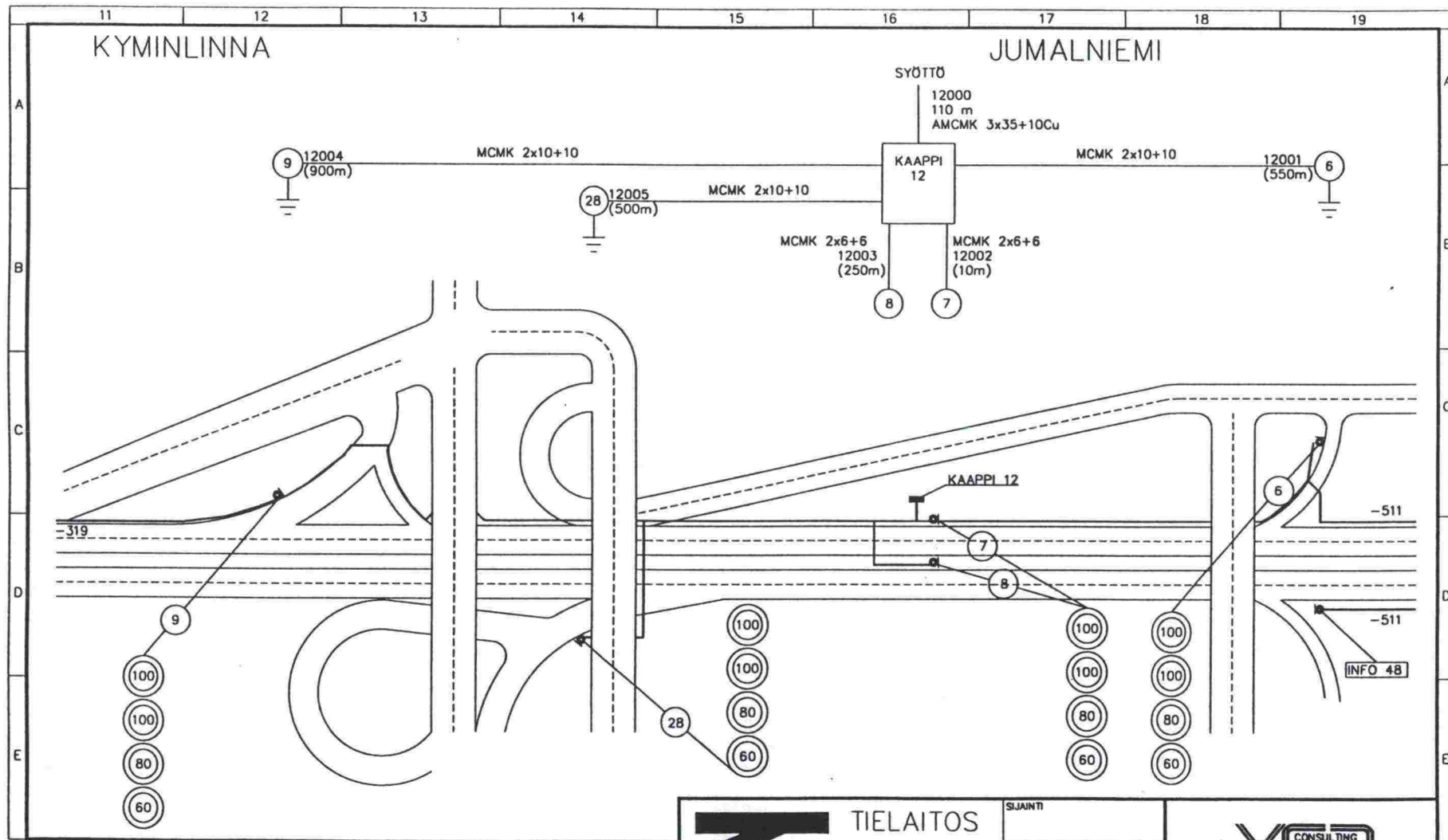


= KAAPELI

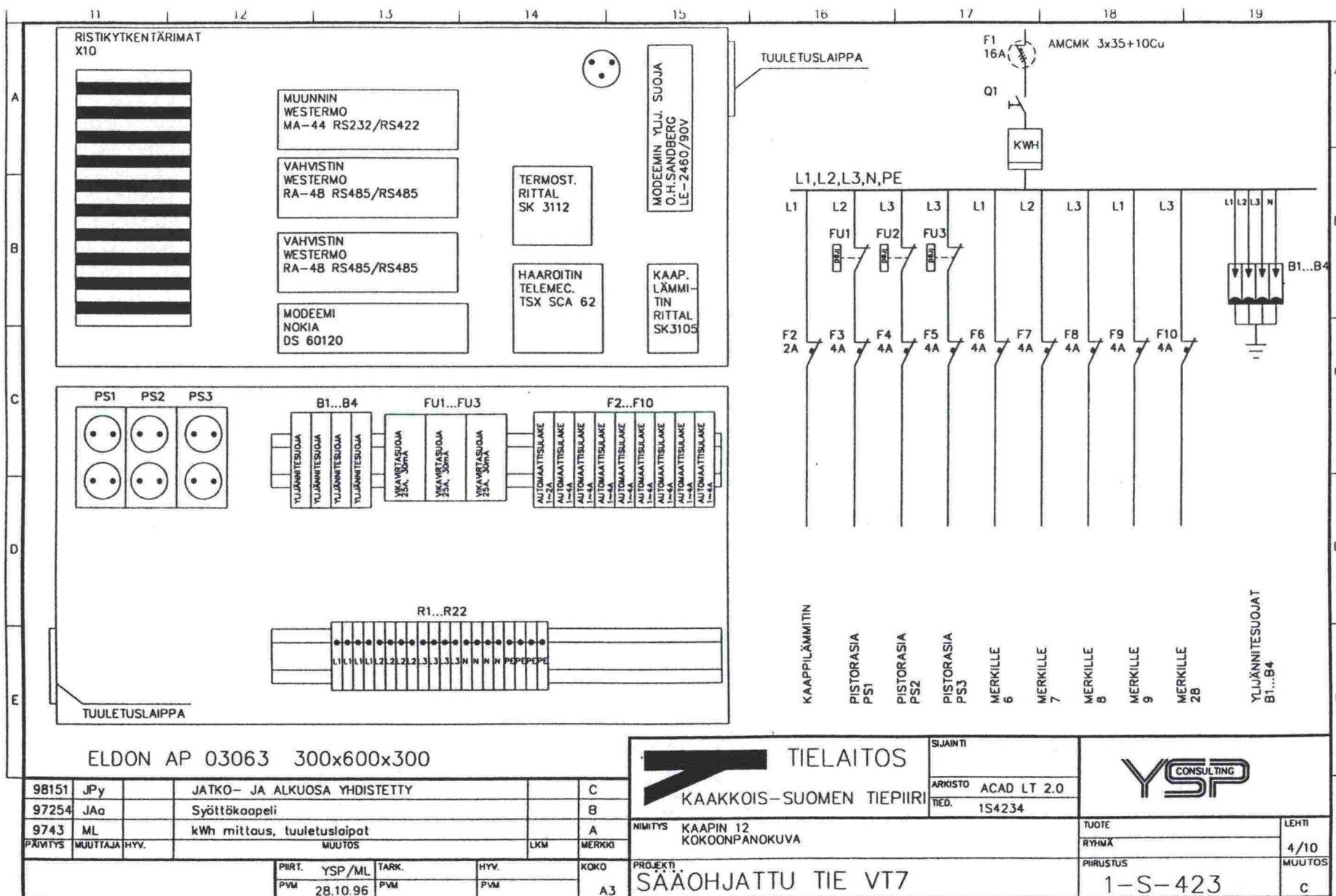
= INFOTAUULU JA NUMERO

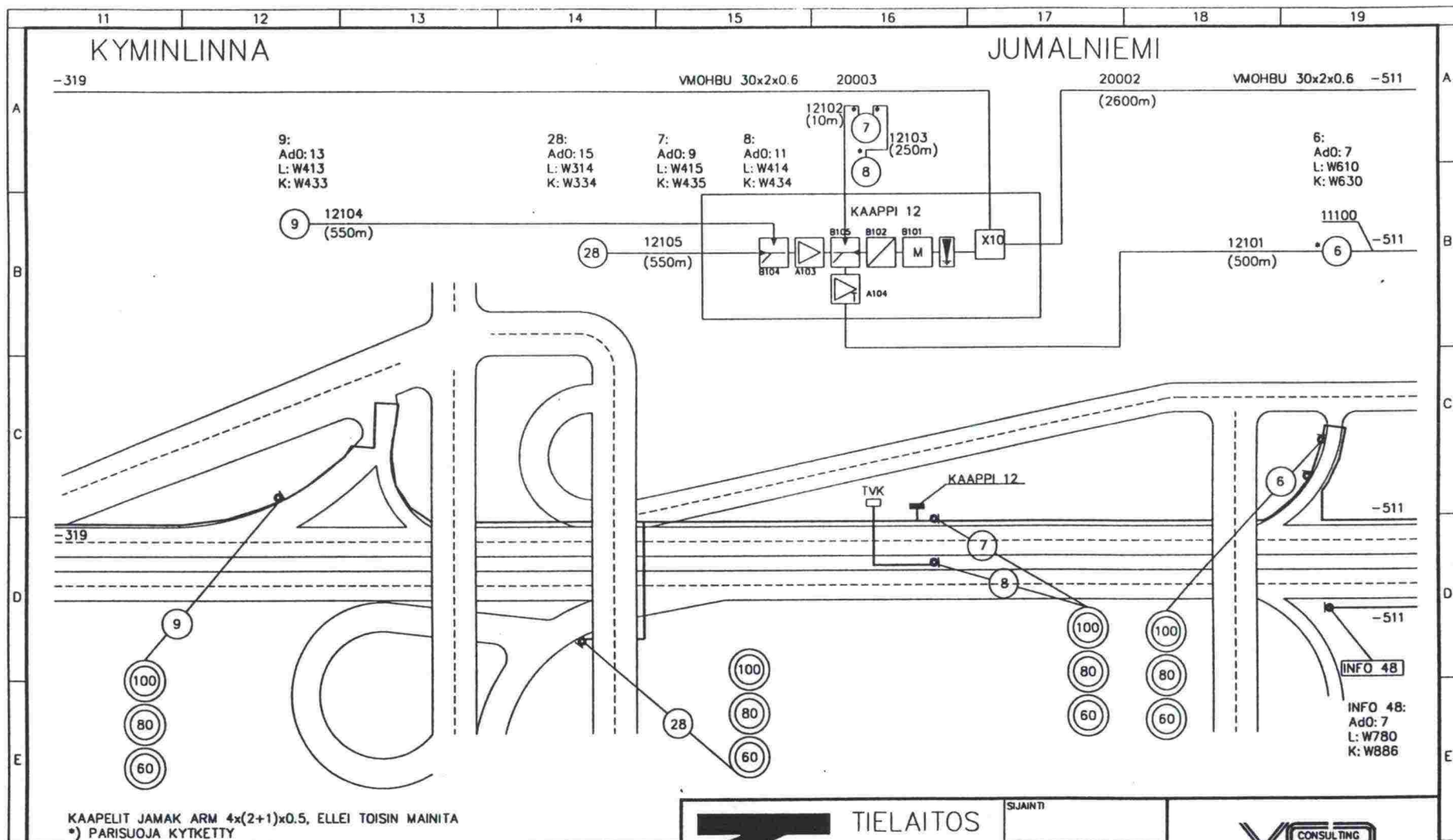


Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
VT 7 SÄÄOHJAUKSEN JÄTKÄMINEN VÄLILLÄ KARHULA - LANGINKOSKENHAARA, KOTKA				
Suunnitelmapaketti piv 128.480 - 130.000				
Tielaitos Kaakkais-Suomen tiepiiri				
Kymen VIATEK Oy Puh. 951-3115203				
Pvm 30.12.1996				
Piiri 03				
Hanketunnus Vuosi 1996				
Hanke 461 96				
Mittakaava 1:2000				
Piir.nro 14				



98151 JPy				JATKO- JA ALKUOSA YHDISTETTY				B			
97254 JAa				Syöttökaapeli kaappi 12				A			
PÄIVITYS MUUTTAJA HYV.				MUUTOS				LKM MERKKI			
				PIIRT. YSP/ML TARK. PVM 31.01.97				HYV. PVM			
				KOKO A3				NIMITYS JÄNNITEJAKELU JA KAAPELIREIITIT			
				PROJEKTI SÄÄOHJATTU TIE VT7				SIIJAINI ARKISTO ACAD LT 2.0 TIED. 1S1024			
								TUOTE RYHMÄ			
								PIIRUSTUS 1-S-102			
								LEHTI 4/13 MUUTOS B			





TIELAITOS

KAAKKOIS-SUOMEN TIEPIIRI

SIJAINTI

ARKISTO ACAD LT 2.0

TIED. 1S1014

YSP CONSULTING

NIMITYS LAITESIJOITTELU JA KAAPELIREIITIT

PROJEKTI SÄÄOHJATTU TIE VT7

TUOTE

RYHMÄ

PIRUSTUS

LEHTI

4/13

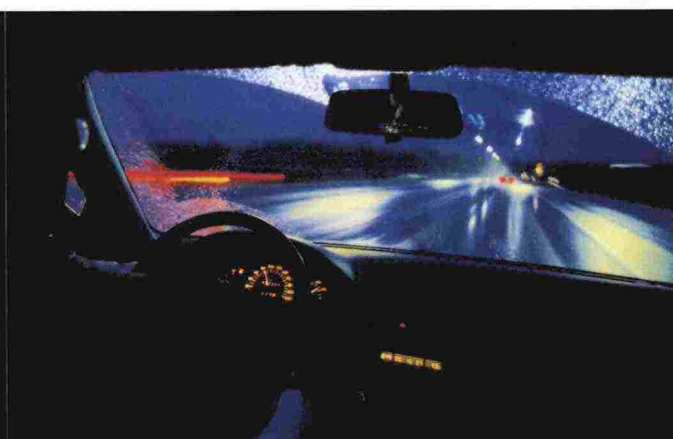
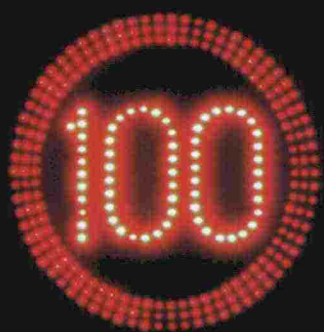
MUUTOS

1-S-101

c

98151	JPy	JATKO- JA ALKUOSA YHDISTETTY	C
9744	KYT	LOPPUPIIRUSTUS	B
9736	ML	LOGIIKAN OSOITTEITA MUUTETTU	A
PIIRITUS	MUUTTAJA	HYV.	LKM MERKKI
PIIRT.	YSP/ML	TARK.	HYV.
PVM	31.01.97	PVM	PVM
KOKO	A3		

Turvallista
ja sujuvaa
matkaa



Sääohjattu tie E18
Siltakylästä Summaan



Sääohjattu tie palvelee käyttäjänsä

Eurooppa 18 -tie-
osuuteen kuuluvalla
valtatie 7:llä,
Pyhtään Siltakylästä
Vehkalahden Summaan
on esimerkki Tie-
laitoksen kehittämästä
tehokkaasta liikenteen-
hallintajärjestelmästä.
Uudella sääohjatulla
tiellä muuttuvista sää-
ja tieolosuhteista
tiedotetaan reaaliajassa
tienkäyttäjille nopeus-
rajoitusten muutoksilla
ja varoitusmerkeillä.

Liikennemerkkit ajan- tasalla sään ja tieolosuhteiden kanssa

Tieosuus Siltakylästä Summaan kuuluu nopeasti vaihtelevan sään alueeseen, sillä meri on lähellä koko matkan. Nollan kummallakin puolella vaihteleva lämpötila ja mereltä tulevan kosteuden aiheuttama musta jää ovat liikenteen haitoista pahimmat.

Tieosuudella on 67 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä, joiden rajoitukset muuttuvat sääolosuhteiden mukaisesti 60-120 km/t. Muuttuvia varoitusmerkkejä on 13 ja niillä varoitetaan huonon kelin lisäksi myös muista liikennettä haittaavista tekijöistä. Merkinä on joko liukas ajorata, muu vaara, tietyö tai merkki on pimeänä. Varoitusmerkkeihin liittyvillä tekstiriveillä annetaan olosuhteista tarkempaa tietoa.

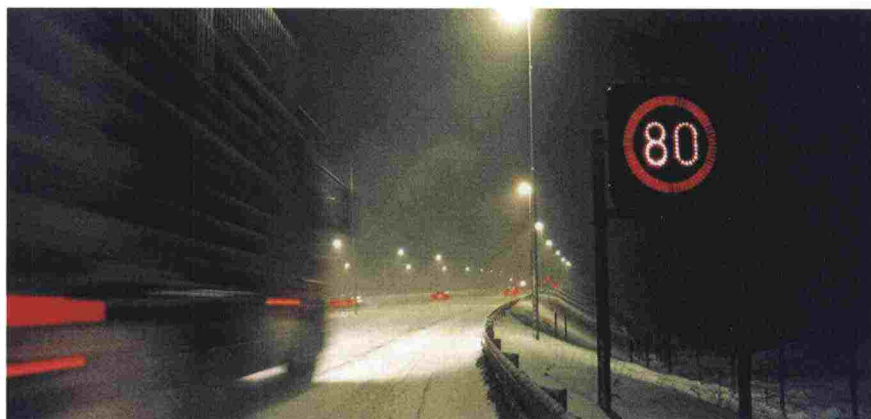
Liikennemerkkejä ohjataan automaattisesti

Automaattisen tiesääjärjestelmän tietojen avulla ohjataan liikennemerkkejä. Sää- ja kelitiedot kerätään tieosuu-

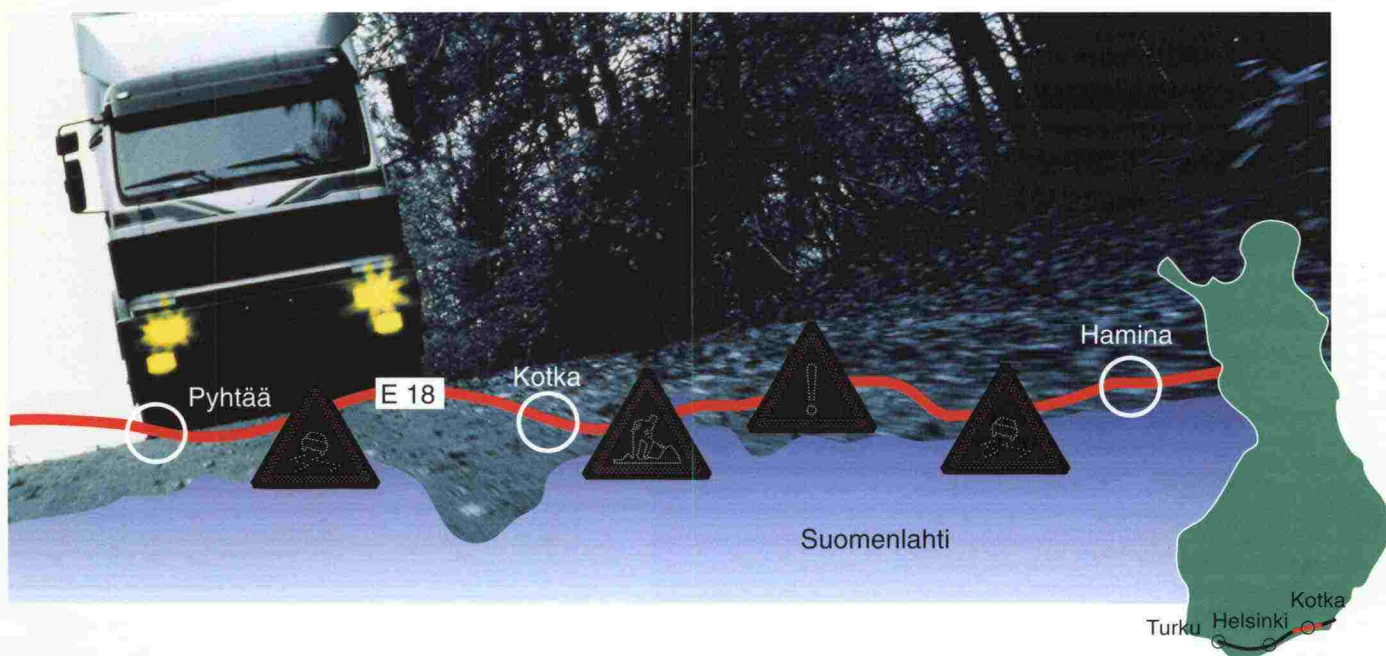
den viideltä automaattiselta tiesääasemalta. Tiesääasemalla mitataan tuulen nopeutta ja suuntaa, ilman, tienpinnan ja tienrungon lämpötilaa, ilmankosteutta, sateen intensiteettiä ja määrää sekä tienpinnan tilaa. Osassa tiesääasemia mitataan myös näkyvyyttä ja sateen olo-
muotoa.

Tiesääasematiedot kerätään viiden minuutin välein tietojen varastointia ja analysointia varten. Keskusyksikkö analysoi tietojen perusteella kelin tilan ja nopeusrajoitussuosituksen ja lähettää tiedon suositellusta nopeudesta liikennemerkkien ohjauslogiikalle. Ohjauskäskyjä voi antaa tilanteen mukaan myös tiemestari. Tiesääjärjestelmän keskusyksikkö analysoi tiedot myös tekstitiedotuksia varten. Valvonta tapahtuu Kouvolan Keli- ja liikennekeskuksessa sekä Kotkan tiemestaripiirissä.

Muuttuvien liikennemerkkien lisäksi tienkäyttäjä saa reaaliaikaista tietoa monelta kanavalta. Liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta lisätään tehokkaalla tiedonvälityksellä radion, television, teksti-TV:n, internetin, puhelinpalvelun ja informaatioautomaattien avulla.



Sääohjattu tie on uutta Tielaitoksen palvelua



Suomessa Tielaitos vastaa yleisistä teistä ja luo tienkäyttäjille edellytykset turvalliseen ja sujuvaan liikkumiseen. Tieliikenteen telematiikkaa käytetään näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ja ongelmien ratkaisemiseksi.

Informaatioteknologian ja tietoliikennetekniikan avulla tuotetaan palveluja, joiden tarkoituksena on liikenteen turvallisuuden, tehokkuuden ja ajomukavuuden parantaminen ja ympäristöys-

tävällisyyden lisääminen. Tietoa kerätään eri havaintoasemilta, kameroilta, liikenteenohjaus- ja informointijärjestelmistä ja monista ulkopuolisista tietojärjestelmistä. Kerätty tieto käsitellään ja jalostetaan erilaisiksi informaatiopalveluiksi tienkäyttäjille.

E18 -tie on Tielaitoksen tieliikenteen telematiikan kokeilualue. Tähän mennessä saatu positiivinen palaute osoittaa, että näitä palveluja tarvitaan. Sää-

ohjattu järjestelmä paransi liikenneturvallisuutta pienentäen keskinopeutta ja nopeuksien hajontaa.

Telematiikan järjestelmistä pystytään muodostamaan tehokas kokonaisuus, jonka avulla liikennettä hallitaan tulevaisuudessa entistä paremmin. Telematiikka on tullut jäädäkseen tieliikennepalveluihin.





Tielaitos

Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kauppamiehenkatu 4, 45100 KOUVOLA
Puhelin 0204 44 153, telefax 0204 44 6215
Internet Yrjo.Pilli-Sihvola@tieh.fi

